

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局



(43)国際公開日  
2004年3月4日 (04.03.2004)

PCT

(10)国際公開番号  
WO 2004/019567 A1

(51)国際特許分類7:

H04L 12/56

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-8116 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 Tokyo (JP).

(21)国際出願番号:

PCT/JP2003/009683

(22)国際出願日:

2003年7月30日 (30.07.2003)

(25)国際出願の言語:

日本語

(72)発明者; および

(26)国際公開の言語:

日本語

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 小柳 恵津子 (KOYANAGI,Etsuko) [JP/JP]; 〒100-8116 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内 Tokyo (JP). 宮山 哲 (MIYAYAMA,Satoshi) [JP/JP]; 〒100-8116 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内 Tokyo (JP). 森田 直孝 (MORITA,Naotaka) [JP/JP]; 〒100-8116 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内 Tokyo (JP). 森 俊介 (MORI,Shunsuke) [JP/JP]; 〒

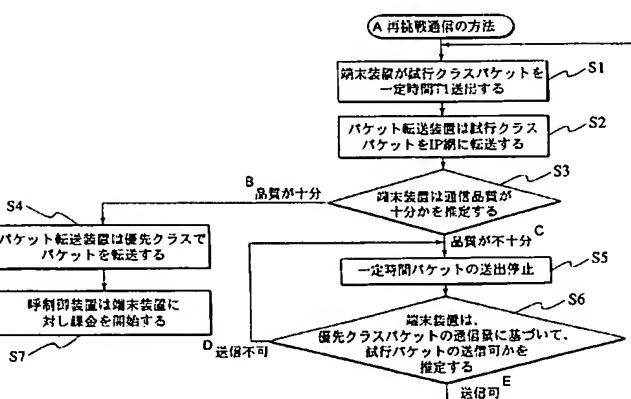
(30)優先権データ:

特願2002-222146 2002年7月30日 (30.07.2002) JP  
特願2003-175485 2003年6月19日 (19.06.2003) JP  
特願2003-176432 2003年6月20日 (20.06.2003) JP  
特願2003-176846 2003年6月20日 (20.06.2003) JP  
特願2003-176547 2003年6月20日 (20.06.2003) JP

/統葉有)

(54)Title: RE-CHALLENGE COMMUNICATION CONTROL METHOD, SYSTEM THEREOF, PACKET TRANSFER ENABLED/DISABLED DECISION METHOD, PACKET TRANSFER DEVICE, PACKET TRANSFER SYSTEM, PACKET MONITORING METHOD, CALL CONTROL DEVICE, MONITOR DEVICE, AND PROGRAM

(54)発明の名称: 再挑戦通信制御方法およびそのシステム、パケット転送可否判断方法、パケット転送装置、パケット転送システム、パケット監視方法、呼制御装置、モニタ装置、ならびにプログラム



(57)Abstract: A terminal device transmits a packet firstly in a test class. When the communication quality is not sufficient, it is judged whether to perform re-trial in a trial class according to the packet communication amount of the priority class after a predetermined period of time. Moreover, there are provided a line capacity reference not discarding the test class packet and a line capacity reference not discarding the priority class packet. A test class packet exceeding the former is discarded but the packet which has once become a priority class will not be discarded unless the latter is exceeded.

A...RE-CHALLENGE COMMUNICATION METHOD  
S1...TERMINAL DEVICE TRANSMITS A TRIAL CLASS PACKET FOR A PREDETERMINED TIME T1  
S2...PACKET TRANSFER DEVICE TRANSFER TRIAL CLASS PACKET TO IP NETWORK  
S3...TERMINAL DEVICE ESTIMATE WHETHER COMMUNICATION QUALITY IS SUFFICIENT  
B...QUALITY SUFFICIENT  
C...QUALITY INSUFFICIENT  
S4...PACKET TRANSFER DEVICE TRANSFER PACKET IN PRIORITY CLASS  
S7...CALL CONTROL DEVICE START CHARGING TERMINAL DEVICE  
S5...STOP PACKET TRANSMISSION FOR A PREDETERMINED TIME  
S6...TERMINAL DEVICE ESTIMATE WHETHER TRIAL PACKET CAN BE TRANSMITTED ACCORDING TO PRIORITY CLASS PACKET COMMUNICATION AMOUNT  
D...TRANSMISSION DISABLED  
E...TRANSMISSION ENABLED

WO 2004/019567 A1

/統葉有)



100-8116 東京都 千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 三好 秀和 (MIYOSHI, Hidekazu); 〒105-0001 東京都 港区 虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SI, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,

AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

#### 規則4.17に規定する申立て:

- すべての指定国のために不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て (規則4.17(v))

#### 添付公開書類:

- 國際調査報告書
- 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

---

(57) 要約:

端末装置が先ず試行クラスでパケットを送出し、通信品質が不充分な場合は一定時間後に、優先クラスのパケット通信量に基づき試行クラスでの再試行を行うか否かを判断する。また、試行クラスパケットを廃棄しない回線容量基準と優先クラスパケットを廃棄しない回線容量基準を設け、前者を越える試行クラスパケットは廃棄するが、一旦優先クラスとなつたパケットは後者を越えない限り廃棄しない。

## 明細書

再挑戦通信制御方法およびそのシステム、パケット転送可否判断方法、パケット転送装置、パケット転送システム、パケット監視方法、呼制御装置、モニタ装置、ならびにプログラム

## 技術分野

本発明は、再挑戦通信制御方法およびそのシステム、  
10 パケット転送可否判断方法、パケット転送装置、パケット転送システム、パケット監視方法、呼制御装置、モニタ装置、ならびにプログラムに関し、特に、端末装置が、通信の前段で試験パケットを本来の通信よりも低い優先度である試行クラスに設定して送出し、その通信結果に応じて、本来の優先度である優先クラスのパケットを送出するか、または再び試行クラスのパケットで再試行することにより、端末装置が主体となって通信品質を確保する観測型呼受付システムを前提とした再挑戦通信制御方法およびそのシステム、パケット転送可否判断方法、  
20 パケット転送装置、パケット転送システム、パケット監視方法、呼制御装置、モニタ装置、ならびにプログラムに関する。

## 背景技術

従来、パケット転送システムにおいて、端末装置が、

通信の前段で試験パケットを本来の通信よりも低い優先度である試行クラスに設定して送出し、その通信結果に応じて通信の可否を判断することで、通信品質を確保する端末主導の観測型呼受付システムがすでに提案されて  
5 いる（例えば、ビクトリア エレック（*viktoria Elek*）、他 2 名（*Gunnar Karlsson, Rovert Ronngren*）、「エンドツーエンド観測に基づく受付制御」（*Admission control based on end-to-end measurements*）、2000 年インフォコムコンファレンス（*Infocom 2000*）、米国、I E E E、2000 年  
10 3月 29 日）。

かかる端末主導の観測型受付制御では、通信（ここではフローと同義）ごとの状態管理や受付制御の機能を端末に配備することで、通信網の処理負荷を軽減し、スケ  
15 ラビリティの実現や、ひいては通信コストを抑えた帯域確保型の通信方法が採用されている。

このようなシステムでは、試行クラスの試験パケットの送信に失敗した後に再送信を試みる場合、システム内の各端末がそのときの負荷等の状況に拘わらず自由にパ  
20 ケットの再通信に挑戦しており、過負荷時には試行クラスのパケットで溢れ、全体のスループットが低下することとなっていた。

上記のような、パケット通信量が増大して全体のスループットが低下する問題に対処するのに、例えば、全体  
25 のスループットに応じて、再挑戦の頻度を変動させたり、

再挑戦のタイミングを同期させ、無駄な衝突を回避させる技術はなかった。

一方、かかる端末主導の観測型受付制御では、パケット網内の、ルータに代表されるパケット転送装置は、

- 5 Diffserv(Differentiated services)型の優先制御キューが想定されている。

典型的な具体例としては、本来のフローを転送する優先クラスと、試験パケットを転送する試行クラスがあつて、それらの合計帯域に上限が設定されており、かつ優  
10 先クラスが試行クラスよりも優先的に転送される機構である。すなわち、仮に 100 Mbps の伝送路に対し、40 Mbps の合計帯域の上限値が設定されていたとし、すでに優先クラスとして 35 Mbps のフローが存在しているとする。新たなフローとして 5 Mbps 以下の帯  
15 域を要求するものであれば、試行クラスで試験パケットを転送しても転送は可能であり、受信端末から送信端末にその旨が通知されることで、新たな優先クラスのフローとして設定される。一方、5 Mbps を越える帯域を要求するフローであれば、試験パケットを送出している  
20 段階で品質劣化が生じ、その結果を受信端末から通知されることで、送信端末は本来のフローの送信を行わない。

このような機構で、ルータとしてはフローごとの状態管理や受付判断をすることなく、クラスごとの流量制限を行うだけで、端末を含めた通信システム全体で、フローごとの品質を保証する受付判定が実現できる。  
25

流量監視および流量規制の機構としては、ATMのUPCが代表例であり、優先クラスであるCLP=0のセルと試行クラスであるCLP=1のセルの合計帯域を監視するATM転送能力も規定されているが、違反時には、  
5 優先クラスであっても廃棄するか、違反として非優先に変更するものだけである。

しかしながら、合計帯域の上限値に拘わらず、一旦受け付けた優先クラスのフローは、廃棄することなく、そのまま転送を継続することが望ましく、また、合計帯域  
10 の上限値に拘わらず、特定の場合には、試行クラスによるテスト過程を経ることなく、即座に優先クラスとしてフローを受け付けなければならない場合がある。以下にそのような3例を示す。

第1の例として、帯域可変型フローの帯域変動による  
15 場合が挙げられる。フローが可変速度型の通信の場合、試験パケットでの通信帯域より、実際の通信帯域が下回ることが考えられる。たとえば40Mbpsの上限に対し、4Mbpsの帯域のフローがすでに10本設定されている場合、それぞれが3.5Mbpsまで帯域を低下  
20 させたとする。すると、実際の合計使用帯域は35Mbpsとなり、5Mbpsの余裕が発生する。この状態で5Mbpsの新たな通信を設定しようと、5Mbpsの試行クラスの試験パケットを送出すると、その時点では帯域に余裕があるため、受信端末側では良好な品質と判断し、実際のフローを優先クラスとして設定される。し  
25

かしながら、その後、各フローが本来の通信帯域である 4 M b p s に回復すると、全体では 45 M b p s となり、帯域の上限である 40 M b p s を超過した 5 M b p s 分は、従来技術では廃棄されることとなる。この場合、被害はすべてのフローに波及し、通信網全体のスループットを著しく低減させる。これを解決する手法としては、試験パケットの送出を、本来のフローよりも大きい帯域で行うことが考えられる。すなわち、上記例では 5 M b p s のフローに対し、6 M b p s の試験パケットを送出することにより回避する手法があるが、この手法では、回線全体のトラヒックの変動に対処するため、単一のフローの試験パケットを増加させることになり、一般に、かなりの増加が必要となり、更に、アクセス系などの帯域の細い区間を考慮すると、フローの設定ができないと判断してしまうケースが増加し、効率的ではない。あるいは、これを解決する手法として、トラヒック変動を十分考慮するため、試験パケットによる観測時間を長くする手法も考えられるが、設定可否の判断時間が長くなり、サービス性が劣る。

従って、かかる場合、それまでのフローの流量の変動に拘わらず、一旦受け付けた 5 M b p s の優先クラスのフローは、そのまま転送が継続されることが望ましい。また、以下の第 2 および第 3 の例は、試行クラスによるテスト過程を経ることなく、合計帯域の上限値に拘わらず、即座に優先クラスとしてフローを受け付けなけれ

ばならない場合である。

すなわち、第2の例として、回線が強制的に切り替えられる際が挙げられる。従来より、回線障害が発生した場合を考慮して予備の通信回線を設定する方式がある。  
5 より具体的には、図18に示すように、2つのパケット転送装置11h, 11i間に2つの回線が用意され、個々の回線には、何らかの方法でフロー単位の負荷分散がなされていると仮定する。その状態で、一方の回線（例えば回線A）に障害が発生した場合、その回線Aで転送できなくなったりフローXは全て予備の回線（例えば回線B）に転送されることとなる。しかし、障害発生以前に予備の回線（回線B）を通るフローYがすでに存在した場合は、それらの合計が一つの回線の容量を超てしまい、フローX, Y問わず廃棄が発生してしまうという  
15 問題が生じていた。すなわち、上記例では、二つの回線にそれぞれ40Mbpsの上限が設定されており、すでにそれぞれ35Mbpsまで優先クラスのパケットを転送していたとする。この状態で片方の回線に障害が発生すると、正常な回線に70Mbpsの優先クラスのパケ  
20 ットが流れようとし、帯域制限の上限40Mbpsを超え、30Mbps相当のパケットが廃棄されることになる。しかし、実際にはこの場合、特定のフローに限定した廃棄とすることはフロー単位の情報をルータで保持しない限り実現することはできず、すべてのフローに被害  
25 は波及し、通信網全体のスループットを著しく低減させ

る。

従って、かかる場合、回線の容量を超えても、切り替わったフローのうち、少なくとも優先クラスのフローについてでは、新しい回線の方でそのまま継続させることが望ましい。しかも、その場合、切り替わるべきフローについて、新たに試行クラスで試みるという過程を経ることなく、優先クラスでそのまま継続させる必要がある。  
5

また、第3の例として、移動端末におけるハンドオーバを実現する場合が挙げられる。上記従来技術において、移動端末のハンドオーバを想定した場合、ハンドオーバ先の新たな通信経路に対し、本来は試験パケットを新たに送出して、通信の可否を判断すべきであるが、すでに新たな通信経路で、優先クラスがその上限まで利用している場合は、ハンドオーバしたフローは、十分な品質が得られず、通信の品質が劣化してしまうことになる。しかも、先の2例と同様、ハンドオーバしたフローに限らず、同じ回線を共有しているすべてのフローに対し品質劣化を招く。  
10  
15

従って、上記2例と同様に、回線容量の上限値に拘わらず、ハンドオーバしたフローに関しては、新たな通信経路で即座に優先クラスとして継続させる必要がある。  
20

一方、上述の従来の端末主導の観測型呼受付システムにおいては、以下のようないくつかの問題点もある。

すなわち、上述の従来の技術のように、試験パケットを、本来の通信を行う優先パケットより、低い優先度で  
25

転送することにより、完全に端末が自律分散的に通信可否を判断する手法を利用して公衆通信サービスを提供する場合、以下のような必要性がある。つまり、実際の流量制御を行うために、呼制御装置でサービス加入の確認<sup>5</sup>など一次的な受付判定を行ったのち、エッジパケット転送装置でユーザのパケット送出量を監視する必要があるだけでなく、エッジパケット転送装置で優先度の状態遷移を監視する必要がある。しかしながら、かかる処理を、エッジパケット転送装置の動作を呼制御装置で逐一制御<sup>10</sup>する従来の手法を用いてエッジパケット転送装置で正確に監視するには、呼制御装置との頻繁な制御信号の交換が必要となり、必要となる通信帯域の増加や、処理負荷が増大してしまう。

また、従来の品質保証型のパケット転送システムにおけるパケット流量監視では、流量の最大値を観測するのみであった。しかし、端末主導の観測型受付制御の場合は、端末が通信量を低減したり通信を中断することは、一時的に通信網が空き状態になったと判断される。従って、他の端末が試験パケットを送出した場合には、これ<sup>20</sup>が通過することにより、新しい通信を受け付けてしまうことになった。

また、上述の従来の端末主導の観測型呼受付システムにおいては、更に、以下のようないくつかの要求もある。

すなわち、上記文献に開示された端末主導の観測型呼受付システムは、以下のようないくつかの特徴から、端末動作の詳<sup>25</sup>

細なモニタリングが必要とされる。このシステムでは、送信側は、通信に先立ち試験パケットを送出し通信品質を確認すること、受信側は、受信したパケットの状況を正確に送信側に伝えること、送信側は、受け取った受信結果に応じて本来の通信パケットの通信可否を判断すること、本来の通信パケットは、試験パケットで負荷した帯域以下にすること、また著しく帯域を下げないことなど、端末が適正に動作することが必須条件となる。従ってこの通信システムは、従来のネットワーク主導型呼受付システムと比較して、より詳細なレベルでの端末動作の監視が必要となり、この機能の効率的な実現は、システム運用コストを左右する。しかしながら、従来提案の端末主導の観測型呼受付システムでは、このような端末監視に関する詳細な検討はなされていない。

更に、上記端末主導の観測型呼受付システムにおいて、ネットワークの中の監視装置で端末動作を監視する場合、監視装置から受信端末までの区間での品質劣化は、監視装置からは未知となる。従って、その区間で十分な品質が得られていないにもかかわらず、受信側が偽って良好な品質を通知するという悪意動作を検出する必要がある。

また、上述の従来の端末主導の観測型呼受付システムにおいては、通信の前段で試験パケットを本来の通信よりも低い優先度である試行クラスに設定して送出し、その通信結果に応じて、試験パケットの再送出を行うか、または優先クラスのパケットを送出するに際し、端末装

置に対してどの時点から課金を行うべきか定かではなか  
った。

本発明は上述のような事情を鑑みて為されたものであ  
り、本発明の目的は、パケット通信量やパケット通信品  
5 質を監視し、監視結果によりパケットの送出制御を行い、  
例えば、監視結果による優先クラス適用制御や試行クラ  
スの再送制御や、試行クラスの送出の即座中止や、確率  
による同期的送出制御により、異なる多数の端末による  
トラヒックの増大を防ぐことで、全体のスループットを  
10 向上させることにある。

また、本発明は上述のような他の事情を鑑みて為され  
たものであり、本発明の目的は、流量制限に拘わらず、  
最初から優先クラスのパケットとして受け付けなければ  
ならない場合に対応できるようにすると共に、一度受け  
15 受けられたフローの品質を、フローが終了するまで確保  
することにある。

また、本発明は上述のような更に他の事情を鑑みて為  
されたものであり、本発明の目的は、互いに優先度の異  
なる試験パケットおよび優先パケットの転送が行われる  
20 端末主導の観測型受付制御の場合においても、処理負荷  
が増大することなく、かつ適正に安価にパケットのサー  
ビス種別（T o S : Type of Service）および流量の  
監視が行えるようにすることにある。

また、本発明は上述のような更に他の事情を鑑みて為  
25 されたものであり、本発明の目的は、端末動作のモニタ

リングを行うモニタ装置を設け、モニタ対象の通信はこのモニタ装置を経由するようにパケットを転送することにより、モニタリングの一元化を行って、パケット転送装置の設備コストを削減するとともにパケット転送システムの運用コストを削減することにある。  
5

また、本発明の他の目的は、試験パケットにより受付可否判断を行っているフェーズと本来の通信を行っているフェーズを分離して監視することが可能なモニタ装置の構成を実現することにより、モニタ可能な通信数を拡大し、通信数あたりのモニタ装置のコストを低減することにある。  
10

本発明の更に他の目的は、送信端末が送信する試験パケットを、モニタ装置で故意に廃棄することにより、受信端末が妥当な受信結果を送信端末に通知するかを監視し、よって悪意動作を検出することにある。  
15

#### 発明の開示

上記目的を達成するため、本発明の再挑戦通信制御方法は、ネットワークを介して接続される複数のパケット転送装置と、各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末装置と、を備え、端末装置間で複数の優先度でパケット交換可能なパケット通信システムにおける再挑戦通信制御方法であって、発呼元端末装置は、試行クラスのパケットを一定時間送出し、該パケットの通信品質が十分か否かを推定し、十分であれば、その後パケ  
20  
25

ットを優先クラスのパケットとして送出し、不十分であれば、他の一定時間の間試行クラスのパケットの送出を停止し、前記他の一定時間経過後、モニタした優先クラスのパケット通信量に基づいて、試行クラスのパケットの送信は可能であるか否かを推定し、可能と判断した場合、前記発呼元端末装置は、再度試行クラスのパケットを前記一定時間送出することを要旨とする。

また、上記目的を達成するため、本発明の他の再挑戦通信制御方法は、ネットワークを介して接続される複数のパケット転送装置と、各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末装置と、を備え、端末装置間で複数の優先度でパケット交換可能なパケット通信システムにおける再挑戦通信制御方法であって、発呼元端末装置は、試行クラスのパケットを一定時間出し、該パケットの通信品質が十分か否かを推定し、十分であれば、その後パケットを優先クラスのパケットとして送出し、不十分であれば、他の一定時間の間試行クラスのパケットの送出を停止し、前記他の一定時間経過後、以前の試行クラスのパケットの通信品質のレベルに基づいて、試行クラスのパケットの送信は可能であるか否かを推定し、可能と判断した場合、前記発呼元端末装置は、再度試行クラスのパケットを前記一定時間送出することを要旨とする。

また、上記目的を達成するため、本発明の更に他の再挑戦通信制御方法は、ネットワークを介して接続される

複数のパケット転送装置と、各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末装置と、を備え、端末装置間で複数の優先度でパケット交換可能なパケット通信システムにおける再挑戦通信制御方法であって、発呼元端  
5 末装置は、試行クラスのパケットを一定時間送出し、該パケットの通信品質が十分か否かを推定し、十分であれば、その後パケットを優先クラスのパケットとして送出し、不十分であれば、他の一定時間の間試行クラスのパケ  
10 ットの送出を停止し、前記他の一定時間経過後、以前の試行クラスのパケットの通信品質から推定される実施確率と該確率に基づいたパケット送出の可否に基づいて、試行クラスのパケットの送信は可能であるか否かを推定し、可能と判断した場合、前記発呼元端末装置は、再度試行クラスのパケットを前記一定時間送出することを要  
15 旨とする。

また、上記目的を達成するため、本発明の更に他の再挑戦通信制御方法は、ネットワークを介して接続される複数のパケット転送装置と、各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末装置と、を備え、端末装置間で複数の優先度でパケット交換可能なパケット通信シ  
20 ステムにおける再挑戦通信制御方法であって、発呼元端末装置は、試行クラスのパケットの送出を開始し、該パケットの通信品質が十分か否かを随時推定し、十分であれば、十分な状態が一定時間経過後、パケットを優先ク  
25 ラスのパケットとして送出し、不十分であれば、直ちに

前記試行クラスのパケットの送出を停止して、他の一定時間の間該パケットの送出を停止し、前記他の一定時間経過後、試行クラスのパケットの送信は可能であるか否かを推定し、可能と判断した場合、前記発呼元端末装置  
5 は、再度試行クラスのパケットの送出を開始することを要旨とする。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記優先クラスでパケットを転送し始めた時点から、前記発呼元端末装置は、課金される。

10 また、上記目的を達成するため、本発明の再挑戦通信制御システムは、ネットワークを介して接続される複数のパケット転送装置と、各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末装置と、を備え、端末装置間で、試行クラスのパケットを送出し、その通信品質結果に基づいて優先クラスでパケットが送出可能か否かを判断する再挑戦通信制御システムであって、試行クラスのパケットを一定時間送出する手段と、該パケットの通信品質が十分か否かを推定する手段と、十分であれば、その後パケットを優先クラスのパケットとして送出する手段と、  
15 不十分であれば、他の一定時間の間試行クラスのパケットの送出を停止する手段と、前記他の一定時間経過後、モニタした優先クラスのパケット通信量に基づいて、試行クラスのパケットの送信は可能であるか否かを推定する手段と、可能と判断した場合、前記発呼元端末装置は、  
20 再度試行クラスのパケットを前記一定時間送出する手段  
25

と、を備えることを要旨とする。

本発明の好適な実施形態にあっては、各端末装置が、前記各手段を備えている。

本発明の好適な実施形態にあっては、各パケット転送装置が、前記各手段を備えている。  
5

本発明の好適な実施形態にあっては、前記発呼元端末装置に対し、前記優先クラスでパケットを転送し始めた時点から課金を開始する呼制御装置を更に備える。

また、上記目的を達成するため、本発明の他の再挑戦  
10 通信制御システムは、ネットワークを介して接続される複数のパケット転送装置と、各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末装置と、を備え、端末装置間で、試行クラスのパケットを送出し、その通信品質結果に基づいて優先クラスでパケットが送出可能か否かを  
15 判断する再挑戦通信制御システムであって、試行クラスのパケットを一定時間送出する手段と、該パケットの通信品質が十分か否かを推定する手段と、十分であれば、その後パケットを優先クラスのパケットとして送出する手段と、不十分であれば、他の一定時間の間試行クラス  
20 のパケットの送出を停止する手段と、前記他の一定時間経過後、以前の試行クラスのパケットの通信品質のレベルに基づいて、試行クラスのパケットの送信は可能であるか否かを推定する手段と、可能と判断した場合、前記一  
発呼元端末装置は、再度試行クラスのパケットを前記一定時間送出する手段と、を備えることを要旨とする。  
25

本発明の好適な実施形態にあっては、各端末装置が、前記各手段を備えている。

本発明の好適な実施形態にあっては、各パケット転送装置が、前記各手段を備えている。

5 本発明の好適な実施形態にあっては、前記発呼元端末装置に対し、前記優先クラスでパケットを転送し始めた時点から課金を開始する呼制御装置を更に備える。

また、上記目的を達成するため、本発明の更に他の再挑戦通信制御システムは、ネットワークを介して接続される複数のパケット転送装置と、各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末装置と、を備え、端末装置間で、試行クラスのパケットを送出し、その通信品質結果に基づいて優先クラスでパケットが送出可能か否かを判断する再挑戦通信制御システムであって、試行クラスのパケットを一定時間送出する手段と、該パケットの通信品質が十分か否かを推定する手段と、十分であれば、その後パケットを優先クラスのパケットとして送出する手段と、不十分であれば、他の一定時間の間試行クラスのパケットの送出を停止する手段と、前記他の一定時間経過後、以前の試行クラスのパケットの通信品質から推定される実施確率と該確率に基づいたパケット送出の可否に基づいて、試行クラスのパケットの送信は可能であるか否かを推定する手段と、可能と判断した場合、前記発呼元端末装置は、再度試行クラスのパケットを前記一定時間送出する手段と、を備えることを要旨とする。

本発明の好適な実施形態にあっては、各端末装置が、前記各手段を備えている。

本発明の好適な実施形態にあっては、各パケット転送装置が、前記各手段を備えている。

5 本発明の好適な実施形態にあっては、前記発呼元端末装置に対し、前記優先クラスでパケットを転送し始めた時点から課金を開始する呼制御装置を更に備える。

また、上記目的を達成するため、本発明の更に他の再挑戦通信制御システムは、ネットワークを介して接続される複数のパケット転送装置と、各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末装置と、を備え、端末装置間で、試行クラスのパケットを送出し、その通信品質結果に基づいて優先クラスでパケットが送出可能か否かを判断する再挑戦通信制御システムであって、試行クラスのパケットの送出を開始する手段と、該パケットの通信品質が十分か否かを隨時推定する手段と、十分であれば、十分な状態が一定時間経過後、パケットを優先クラスのパケットとして送出する手段と、不十分であれば、直ちに前記試行クラスのパケットの送出を停止して、他の一定時間の間該パケットの送出を停止する手段と、前記他の一定時間経過後、試行クラスのパケットの送信は可能であるか否かを推定する手段と、可能と判断した場合、前記発呼元端末装置は、再度試行クラスのパケットの送出を開始する手段と、を備えることを要旨とする。

25 本発明の好適な実施形態にあっては、各端末装置が、

前記各手段を備えている。

本発明の好適な実施形態にあっては、各パケット転送装置が、前記各手段を備えている。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記発呼元端末装置に対し、前記優先クラスでパケットを転送し始めた時点から課金を開始する呼制御装置を更に備える。

また、上記目的を達成するため、本発明のプログラムは、ネットワークを介して接続される複数のパケット転送装置と、各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末装置と、を備え、端末装置間で複数の優先度でパケット交換可能なパケット通信システムに搭載されるプログラムであって、試行クラスのパケットを一定時間送出する手順と、該パケットの通信品質が十分か否かを推定する手順と、十分であれば、その後パケットを優先クラスのパケットとして送出する手順と、不十分であれば、他の一定時間の間試行クラスのパケットの送出を停止する手順と、前記他の一定時間経過後、モニタした優先クラスのパケット通信量に基づいて、試行クラスのパケットの送信は可能であるか否かを推定する手順と、可能と判断した場合、再度試行クラスのパケットを前記一定時間送出する手順と、を前記パケット通信システムに実行させることを要旨とする。

また、上記目的を達成するため、本発明のパケット転送可否判断方法は、パケット転送の優先度における試行クラスまたは優先クラスで送信要求を行う端末装置から

のパケットを前記優先度の各レベルで他の端末装置に転送するパケット転送装置におけるパケット転送可否判断方法であって、試行クラスのパケットを廃棄しない試行クラス帯域容量を予め設定しておき、試行クラスおよび優先クラスの総流量が前記試行クラス帯域容量を越えることとなった場合、試行クラスのパケットを廃棄することを要旨とする。  
5

本発明では、帯域変動や新たな送信要求等により試行クラスおよび優先クラスの総流量が前記試行クラス帯域容量を越えることとなった場合、試行クラスパケットの廃棄を行う。  
10

本発明の好適な実施形態にあっては、新たにパケットの送信要求があることにより前記総流量が前記試行クラス帯域容量を越えることとなった場合、その新たなパケットが試行クラスのパケットのときその新たなパケットを廃棄し、優先クラスのパケットのときその新たなパケットを通過させる。  
15

この実施形態では、新たにパケットの送信要求があることにより総流量が試行クラス帯域容量を越えることとなつた場合でも、その新たなパケットが優先クラスのパケットならば、通過させる。  
20

本発明の好適な実施形態にあっては、優先クラスのパケットを廃棄しない優先クラス帯域容量を更に予め設定しておき、新たな優先クラスのパケットの送信要求があることにより前記総流量が前記優先クラス帯域容量を越  
25

えることとなった場合、その新たな優先クラスのパケットを廃棄する。

この実施形態では、新たにパケットの送信要求があることにより総流量が優先クラス帯域容量をも越えること 5 となつた場合、その新たなパケットが優先クラスのパケットでもそのパケットを廃棄する。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記パケットは通信帯域可変型フローに基づき転送され、通信帯域が拡張することにより前記総流量が前記試行クラス帯域容量 10 を越えることとなつた場合、前記試行クラスのパケットを廃棄する。

この実施形態では、パケットが通信帯域可変型フローに基づき転送される場合に、通信帯域が拡張することにより総流量が試行クラス帯域容量を越えることとなつた 15 ときは、試行クラスのパケットがあれば廃棄する。

本発明の好適な実施形態にあっては、優先クラスのパケットを廃棄しない優先クラス帯域容量を更に予め設定しておき、前記通信帯域が拡張することにより前記総流量が前記優先クラス帯域容量を越えることとなつた場合、 20 前記優先クラスのパケットを廃棄する。

この実施形態では、パケットが通信帯域可変型フローに基づき転送される場合に、通信帯域が拡張することにより総流量が試行クラス帯域容量を越えることとなつたときは、優先クラスのパケットであつても廃棄する。

25 本発明の好適な実施形態にあっては、前記端末装置は、

前記試行クラスでパケットの送信要求を行い、該送信の品質結果に応じて優先クラスまたは再び試行クラスでパケットの送信要求を行う。

この発明では、端末装置が、先ず試行クラスでパケットの送信要求を行い、その送信の品質結果に応じて優先クラスまたは再び試行クラスでパケットの送信要求を行う端末主導の観測型受付制御に適用される。  
5

また、上記目的を達成するため、本発明のパケット転送装置は、パケット転送の優先度における試行クラスまたは優先クラスで送信要求を行う端末装置からのパケットを前記優先度の各レベルで他の端末装置に転送するパケット転送装置であって、試行クラスのパケットを廃棄しない試行クラス帯域容量が予め設定される記憶部と、試行クラスおよび優先クラスの総流量が前記試行クラス  
10 15 帯域容量を越えることとなった場合、試行クラスのパケットを廃棄する流量監視部と、を備えることを要旨とする。

本発明では、帯域変動や新たな送信要求等により試行クラスおよび優先クラスの総流量が前記試行クラス帯域容量を越えることとなった場合、試行クラスパケットの廃棄を行う。  
20

本発明の好適な実施形態にあっては、前記流量監視部は、新たにパケットの送信要求があることにより前記総流量が前記試行クラス帯域容量を越えることとなった場合、その新たなパケットが試行クラスのパケットのとき  
25

その新たなパケットを廃棄し、優先クラスのパケットのときその新たなパケットを通過させる。

この実施形態では、新たにパケットの送信要求があることにより総流量が試行クラス帯域容量を越えることとなつた場合でも、その新たなパケットが優先クラスのパケットならば、通過させる。  
5

本発明の好適な実施形態にあっては、前記記憶部には、優先クラスのパケットを廃棄しない優先クラス帯域容量が更に予め設定され、前記流量監視部は、新たな優先クラスのパケットの送信要求があることにより総流量が前記優先クラス帯域容量を越えることとなつた場合、その新たな優先クラスのパケットを廃棄する。  
10

この実施形態では、新たにパケットの送信要求があることにより総流量が優先クラス帯域容量をも越えることとなつた場合、その新たなパケットが優先クラスのパケットでもそのパケットを廃棄する。  
15

本発明の好適な実施形態にあっては、前記パケットは通信帯域可変型フローに基づき転送され、前記流量監視部は、通信帯域が拡張することにより前記総流量が前記試行クラス帯域容量を越えることとなつた場合、前記試行クラスのパケットを廃棄する。  
20

この実施形態では、パケットが通信帯域可変型フローに基づき転送される場合に、通信帯域が拡張することにより総流量が試行クラス帯域容量を越えることとなつたときは、試行クラスのパケットがあれば廃棄する。  
25

本発明の好適な実施形態にあっては、前記記憶部には、優先クラスのパケットを廃棄しない優先クラス帯域容量が更に予め設定され、前記流量監視部は、前記通信帯域が拡張することにより前記総流量が前記優先クラス帯域容量を越えることとなった場合、前記優先クラスのパケットを廃棄する。

この実施形態では、パケットが通信帯域可変型フローに基づき転送される場合に、通信帯域が拡張することにより総流量が試行クラス帯域容量を越えることとなったときは、優先クラスのパケットであっても廃棄する。

本発明の好適な実施形態にあっては、それぞれ優先クラスおよび試行クラスのパケットを転送可能であって、それぞれ前記流量監視部により監視される複数の回線を有し、少なくとも1つの回線に障害がおきてその少なくとも1つの回線を通じて転送されていたパケットに係る全てのフローが他の回線のうちの少なくとも1つの回線に切り替わることにより、前記他の回線のうちの少なくとも1つの回線に係る前記試行クラスおよび優先クラスの総流量が前記試行クラス帯域容量を越えることとなつた場合、前記流量監視部は、前記試行クラスのパケットを廃棄する。

この実施形態では、複数回線を有するパケット転送装置において、少なくとも1つの回線に障害がおきてその少なくとも1つの回線を通じて転送されていたパケットに係る全てのフローを他の回線のうちの少なくとも1つ

の回線に切り替える場合に適用される。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記端末装置は前記パケットを無線送信する移動端末装置であり、その移動端末装置の移動に伴うハンドオーバにより、前記試行クラスおよび優先クラスの総流量が前記試行クラス帯域容量を越えることとなった場合、前記流量監視部は、前記試行クラスのパケットを廃棄する。

この実施形態では、端末装置はパケットを無線送信する移動端末装置であり、その移動端末装置の移動に伴うハンドオーバがある場合に適用される。

また、上記目的を達成するため、本発明のプログラムは、パケット転送の優先度における試行クラスまたは優先クラスで送信要求を行う端末装置からのパケットを前記優先度の各レベルで他の端末装置に転送するパケット転送装置に搭載されるプログラムであって、試行クラスのパケットを廃棄しない試行クラス帯域容量を予め設定しておく手順と、試行クラスおよび優先クラスの総流量が前記試行クラス帯域容量を越えることとなった場合、試行クラスのパケットを廃棄する手順と、を前記パケット転送装置に実行させることを要旨とする。

本発明では、帯域変動や新たな送信要求等により試行クラスおよび優先クラスの総流量が前記試行クラス帯域容量を越えることとなった場合、試行クラスパケットの廃棄を行う。

また、上記目的を達成するため、本発明のパケット転

送システムは、パケット転送の優先度における試行クラスで呼設定要求を行い、該呼に係る通信の品質結果に応じて優先クラスまたは再び試行クラスで呼設定要求を行う複数の端末装置と、その複数の端末装置間に介在し、  
5 各端末装置からのパケットを前記優先度の各レベルで転送する複数のパケット転送装置と、各端末装置が発する呼の状態を管理する呼制御装置と、を備えたパケット転送システムであって、前記呼制御装置は、収容する各端末装置で使用可能な優先度のレベルの遷移のパターンを  
10 少なくとも含む契約情報を予め記憶するとともに、呼が確立したときに、該呼で通信する端末装置をそれぞれ収容するパケット転送装置に、前記呼で送受信されるパケットを識別するための情報と、前記呼で送受信されるパケットが前記契約情報に適合しているかを判断するための情報であって少なくとも前記優先度のレベルの遷移のパターンを表す識別子を含んだ情報と、を含んだ監視情報を通知し、前記パケット転送装置は、前記監視情報を受信すると、前記識別子に基づいて、前記呼で通信する端末装置が送出するパケットの優先度のレベルの遷移を  
15 予測しつつ、該優先度に係るサービス種別が前記契約情報に適合しているか否かを判断することを要旨とする。  
20 この発明では、パケット転送の優先度における試行クラスで先ず呼設定要求を行い、該呼に係る通信の品質結果に応じて優先クラスまたは再び試行クラスで呼設定要求を行うような端末主導の観測型受付制御において、呼

制御装置からパケット転送装置への監視指示に際し、優先度のレベルの遷移のパターンを表す識別子を通知するようしているので、パケット転送装置は、その後、その識別子に基づいて、呼で通信する端末装置が送出する  
5 パケットの優先度のレベルの遷移を予測しつつ監視を行うことができる。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記パケット転送装置は、前記サービス種別が前記契約情報に適合していないと判断したときは、その旨を前記呼制御装置に通知し、前記呼制御装置は、該呼に係る通信を切断する。  
10

この実施形態では、サービス種別が契約情報に適合していないと判断されたときは、呼制御装置は、該呼に係る通信を切断する。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記パケット転送装置は、前記サービス種別が前記契約情報に適合していないと判断したときは、該パケットを廃棄する。  
15

この実施形態では、契約違反のパケットが廃棄される。従って、契約情報に適合したパケットのみが転送される。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記パケット転送装置は、前記サービス種別が前記契約情報に適合していないと判断したときは、該パケットを前記契約情報に適合するサービス種別に係る優先度で転送する。  
20

この実施形態では、契約違反のパケットは契約情報に適合するパケットに変更される。従って、全てのパケット  
25 トが契約情報に適合したパケットとなる。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記呼制御装置は、前記端末装置からの呼設定要求時に、呼設定要求された呼のサービス種別が前記契約情報と適合しているか否かを判断し、適合していなければ該呼設定要求を拒否する。

この実施形態では、契約されている優先度に適合しない呼を設定しようとすると、その呼設定は拒否される。従って、パケット送出以前に契約違反の呼が拒否される。

また、上記目的を達成するため、本発明の他のパケット転送システムは、複数の優先度に対応するサービス種別でのパケットの転送に係る呼設定要求を行う複数の端末装置と、その複数の端末装置間に介在し、各端末装置からのパケットを各優先度のレベルで転送する複数のパケット転送装置と、各端末装置が発する呼の状態を管理する呼制御装置と、を備えたパケット転送システムであって、前記呼制御装置は、呼が確立したときに、該呼で通信する端末装置をそれぞれ収容するパケット転送装置に、前記呼で送受信されるパケットを識別するための情報と、前記呼で送受信されるパケットが前記契約情報に適合しているかを判断するための情報と、を含んだ監視情報を通知し、前記パケット転送装置は、パケットの最小流量に係る予め設定されたしきい値を有し、前記監視情報を受信すると、前記呼で通信する端末装置が送出するパケットの流量を監視し、流量が前記しきい値を下回った場合に、その旨を前記呼制御装置に通知し、前記呼

制御装置は、流量が前記しきい値を下回った旨を受けると、該呼に係る通信を切断することを要旨とする。

この発明では、呼が確立してパケット通信が開始されたものの、パケットの流量が所定量に満たなくなつた場合、その呼に係る通信を切断する。  
5

本発明の好適な実施形態にあっては、前記パケット転送装置は、パケットの最大流量に係る予め設定された上限しきい値を有し、流量が前記上限しきい値を上回った場合に、その旨を前記呼制御装置に通知し、前記呼制御装置は、流量が前記上限しきい値を上回った旨を受けると、該呼に係る通信を切断する。  
10

この実施形態では、従来通り、パケットの流量が所定量を超えた場合、その呼に係る通信を切断するので、パケットの流量が所定量に満たなくなつた場合と併せて、  
15

両方が監視できる。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記パケット転送装置は、トークンパケットのサイズに基づいて前記パケットの流量を監視し、前記パケットの最小流量に係るしきい値として、トークンカウンタの初期値よりも大きい値を設定する。  
20

この実施形態では、トークンパケットのトークンカウンタに基づいて、パケットの流量の増減を一体的に監視する。

また、上記目的を達成するため、本発明のパケット監視方法は、パケット転送の優先度における試行クラスで  
25

- 呼設定要求を行い、該呼に係る通信の品質結果に応じて優先クラスまたは再び試行クラスで呼設定要求を行い、パケットを転送するパケット転送システムにおけるパケット監視方法であって、使用者ごとに使用可能な優先度のレベルの遷移のパターンを少なくとも含む契約情報を予め設定し、呼が確立した後に、前記呼で送受信されるパケットを識別するための情報と、前記呼で送受信されるパケットが前記契約情報に適合しているかを判断するための情報であって少なくとも前記優先度のレベルの遷移のパターンを表す識別子を含んだ情報と、を含んだ監視情報に基づいて、転送されるべきパケットの優先度のレベルの遷移を予測しつつ、該優先度に係るサービス種別が前記契約情報に適合しているか否かを判断することを要旨とする。
- この発明では、パケット転送の優先度における試行クラスで先ず呼設定要求を行い、該呼に係る通信の品質結果に応じて優先クラスまたは再び試行クラスで呼設定要求を行うような端末主導の観測型受付制御において、呼制御装置からパケット転送装置への監視指示に際し、優先度のレベルの遷移のパターンを表す識別子を通知するようにしてるので、パケット転送装置は、その後、その識別子に基づいて、呼で通信する端末装置が送出するパケットの優先度のレベルの遷移を予測しつつ監視を行うことができる。
- また、上記目的を達成するため、本発明の他のパケッ

ト監視方法は、複数の優先度に対応するサービス種別でのパケットの転送に係る呼設定要求を行い、前記パケットを各優先度のレベルで転送するパケット転送システムにおけるパケット監視方法であって、呼が確立した後に、  
5 該呼に係るパケットの流量を監視し、流量が、パケットの最小流量に係る予め設定されたしきい値を下回った場合に、該呼に係る通信を切断することを要旨とする。

この発明では、呼が確立してパケット通信が開始されたものの、パケットの流量が所定量に満たなくなった場合、  
10 その呼に係る通信を切断する。

また、上記目的を達成するため、本発明の呼制御装置は、パケット転送の優先度における試行クラスで呼設定要求を受け、該呼に係る通信の品質結果に応じて優先クラスまたは再び試行クラスで呼設定要求を受ける呼制御装置であって、収容する各端末装置で使用可能な優先度のレベルの遷移のパターンを少なくとも含む契約情報を予め記憶する契約情報記憶部と、呼設定要求時に、呼設定要求された呼のサービス種別が前記契約情報と適合しているか否かを判断する契約情報判断部と、呼が確立したときに、該呼で通信する端末装置をそれぞれ収容するパケット転送装置に、前記呼で送受信されるパケットを識別するための情報と、前記呼で送受信されるパケットが前記契約情報に適合しているかを判断するための情報であって少なくとも前記優先度のレベルの遷移のパターンを表す識別子を含んだ情報を、  
20 を含んだ監視情報を通  
25 じて前記呼で送受信されるパケットを識別する。

知する監視情報通知部と、前記サービス種別が前記契約情報に適合していない旨をパケット転送装置から受けたとき、該呼に係る通信を切断する呼状態管理部と、を備えることを要旨とする。

5 また、上記目的を達成するため、本発明のパケット転送装置は、パケットをそのサービス種別に応じた優先度で転送するパケット転送装置であって、呼で送受信されるパケットを識別するための情報と、前記呼で送受信されるパケットが前記契約情報に適合しているかを判断するための情報であって少なくとも前記優先度のレベルの遷移のパターンを表す識別子を含んだ情報と、を含んだ監視情報を受信すると、前記識別子に基づいて、前記呼で通信する端末装置が送出するパケットの優先度のレベルの遷移を予測しつつ、該優先度に係るサービス種別が前記契約情報に適合しているか否かを判断するクラス遷移監視部と、前記サービス種別が前記契約情報に適合していないと判断したときは、該パケットを廃棄するパケット廃棄部と、前記サービス種別が前記契約情報に適合していないと判断したときは、前記サービス種別を前記契約情報に適合するサービス種別に書き替えるパケット書替え部と、を備えることを要旨とする。

20

25

また、上記目的を達成するため、本発明の他の記載のパケット転送装置は、パケットをそのサービス種別に応じた優先度で転送するパケット転送装置であって、前記パケットの最小流量に係る予め設定されたしきい値を有

し、呼で送受信されるパケットを識別するための情報と、前記呼で送受信されるパケットが前記契約情報に適合しているかを判断するための情報と、を含んだ監視情報を受信すると、前記呼で通信する端末装置が送出するパケットの流量が前記しきい値を下回ったか否かを監視する  
5 パケット流量監視部を備えることを要旨とする。

また、上記目的を達成するため、本発明のパケット転送システムは、複数の端末装置間に介在し、パケットを優先度を付けて転送する複数のパケット転送装置を備えた  
10 パケット転送システムであって、前記パケットのモニタリングを行うモニタ装置と、前記端末装置間での呼の状態を管理すると共に、呼設定要求受付時、当該呼に係るパケットをモニタ対象とするか否かを判定し、モニタ対象とすると判定した場合、当該パケットが前記モニタ装置を経由するように制御する呼制御装置と、を備える  
15 ことを要旨とする。

この発明では、モニタ対象の呼で送受信されるパケットがモニタ装置を経由して転送される。従って、モニタ機能がモニタ装置に一元化される。

20 本発明の好適な実施形態にあっては、前記呼制御装置は、前記呼に係るパケットをモニタ対象とすると判定した場合、前記呼に係るパケットの通信を行う端末装置に、通信相手のアドレスとして前記モニタ装置のアドレスを通知し、前記モニタ装置に前記呼に係るパケットの通信を行いう端末装置のアドレスを含んだモニタ開始指示を送  
25

信し、前記モニタ装置は、前記モニタ開始指示を受信した後は、前記モニタ開始指示に含まれた一方の端末装置のアドレスが送信元アドレスとして設定されたパケットに対してモニタリングを行い、そのパケットに対し、前記モニタ開始指示に含まれた他方の端末装置のアドレスを宛先アドレスとして書き替え設定し、そのパケットを送信する。

この実施形態では、モニタ対象となる呼で通信する双方の端末装置に相手先アドレスとしてモニタ装置のアドレスが通知され、端末装置から送信されるパケットがモニタ装置に転送され、モニタ装置で宛先アドレスおよび送信元アドレスが書き替えられて真の相手先端末装置に転送される。従って、モニタ対象となる端末装置の呼で送受信されるパケットがモニタ装置経由で送受信される。

上記目的を達成するため、本発明の他のパケット転送システムは、複数の端末装置間に介在し、発呼元端末装置からのパケットを優先度を付けて相手先端末装置に転送する複数のパケット転送装置を備えたパケット転送システムであって、前記パケットのモニタリングを行うモニタ装置と、前記端末装置間での呼の状態を管理すると共に、転送されるパケットをモニタ対象とする場合、そのモニタ対象パケットが前記モニタ装置に到達するよう制御する呼制御装置と、を備えることを要旨とする。

この発明では、モニタ対象パケットがモニタ装置に到達するように制御される。従って、モニタ機能がモニタ

装置に一元化される。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記呼制御装置は、前記転送されるパケットをモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置を収容する各パケット転送装置に、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを通知し、前記モニタ装置に前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを含んだモニタ開始指示を送信し、前記パケット転送装置は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、通知されたアドレスが送信元アドレスとして設定されているパケットの宛先アドレスを前記モニタ装置のアドレスに書き替え設定し、そのパケットを送信し、前記モニタ装置は、前記モニタ開始指示を受信した後は、前記モニタ開始指示に含まれた端末装置のアドレスが送信元アドレスとして設定されたパケットに対してモニタリングを行い、そのパケットに対し、前記モニタ開始指示に含まれた前記モニタ対象パケットの通信に係る相手先端末装置のアドレスを宛先アドレスとして書き替え設定し、そのパケットを送信する。

この実施形態では、エッジパケット転送装置において、モニタ対象パケットの宛先アドレスがモニタ装置のアドレスに書き替えられてモニタ装置に転送され、モニタ装置で宛先アドレスが書き替えられて真の相手先端末装置に転送される。従って、モニタ対象パケットがモニタ装

置経由で送受信される。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記パケット転送装置は、パケットをMPLSにより転送し、かつ全端末装置間で前記モニタ装置を経由するLSPを前記パケット転送装置に予め設定しておき、前記呼制御装置は、前記転送されるパケットをモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置を収容する各パケット転送装置に、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを通知し、前記パケット転送装置は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、通知されたアドレスが収容している端末装置から相手先端末装置へ送信するパケットのMPLSのラベルに、前記モニタ装置を経由するLSPのラベルを設定する。

この実施形態では、エッジパケット転送装置において、モニタ対象パケットのラベルとしてモニタ装置を経由するLSPのラベルが選択されて転送される。従って、モニタ対象パケットがモニタ装置経由で送受信される。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記モニタ装置は、予め定められた2つのパケット転送装置間のパスからパケットを取得可能に接続され、前記パケット転送装置は、パケットをMPLSにより転送し、かつ全端末装置間で前記2つのパケット転送装置間のパスを経由するLSPを前記パケット転送装置に予め設定しておき、前記呼制御装置は、前記転送されるパケットをモニタ対象

とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置を収容する各パケット転送装置に、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを通知し、前記パケット転送装置は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、通知されたアドレスが収容している端末装置から相手先端末装置へ送信するパケットのMPLSのラベルに、前記2つのパケット転送装置間のパスを経由するLSPのラベルを設定する。

この実施形態では、エッジパケット転送装置において、モニタ対象パケットのラベルとして特定の2つのパケット転送装置間のパスを経由するLSPのラベルが選択されて転送される。そのパスには、パスからパケットを取得可能にモニタ装置が接続されている。従って、モニタ対象パケットがモニタ装置に到達する。

本発明の好適な実施形態にあっては、各パケット転送装置は、前記モニタ装置に対応した出力ポートを有しており、前記呼制御装置は、前記転送されるパケットをモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置を収容する各パケット転送装置に、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを通知し、前記パケット転送装置は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスに対応するポートを通過するパケットを前記モニタ装

置に対応した出力ポートにコピーする。

この実施形態では、エッジパケット転送装置において、モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスに對応するポートを通過するパケットをモニタ装置に對応  
5 した出力ポートにコピーしている。従って、モニタ対象パケットがモニタ装置に到達する。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記モニタ対象パケットを特定可能な入力手段を更に備える。

この実施形態では、外部からモニタ対象とすべきパケ  
10 ットを特定可能である。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記入力手段に特定の呼を指示入力することにより、前記モニタ対象パケットを特定する。

この実施形態では、呼単位で、モニタ対象とすべきパ  
15 ケットを特定可能である。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記入力手段に特定の端末装置を指示入力することにより、前記モニタ対象パケットを特定する。

この実施形態では、端末装置単位で、モニタ対象とす  
20 べきパケットを特定可能である。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記入力手段に特定のユーザを指示入力することにより、前記モニタ対象パケットを特定する。

この実施形態では、ユーザ単位で、モニタ対象とすべ  
25 きパケットを特定可能である。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記呼制御装置は、過去にモニタした結果が端末装置およびユーザごとに記録された通信履歴管理部を備え、端末装置またはユーザからの新たな通信要求時、そのモニタ結果に基づいて、前記モニタ対象パケットを特定する。  
5

この実施形態では、例えば、過去の履歴から異常動作を行う可能性が高い端末装置等から順に監視の対象として選択できる。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記呼制御装置  
10 は、新たな通信要求時、呼制御信号に記載された通信属性に基づいて、前記モニタ対象パケットを特定する。

この実施形態では、異常動作の可能性に拘わらず、例えば、要求通信帯域の大きな呼から順に監視の対象として選択できる。

15 本発明の好適な実施形態にあっては、前記呼制御装置は、新たな通信要求時、呼設定信号に記載された経由装置情報に基づいて、前記モニタ対象パケットを特定する。

この実施形態では、例えば、モニタ機能を有している信頼できるホームゲートウェイを経由する通信について  
20 は、監視される可能性を低くすることができる。

本発明の好適な実施形態にあっては、前記モニタ装置は、前記優先度における試行クラスの試験パケットのみのモニタリングを行う試験パケットモニタ部を備えている。

25 この実施形態では、試験パケットを用いて信頼できる

通信の可能性を推定する端末主導型の通信システムにおいて、試験パケット専用の試験パケットモニタ部を設け、例えば試験パケットのみをモニタすることにより、モニタ装置におけるモニタリングが効率的に行える。

5 本発明の好適な実施形態にあっては、前記モニタ装置は、受信したパケットを相手先端末装置に転送するに際し、受信したパケットを強制的に廃棄し、前記相手先端末装置から、その廃棄したパケットを正常に受信した旨の報告を受け取った場合に、当該相手先端末装置を悪意  
10 動作を行う端末装置と判定する。

この実施形態では、正常に受信しているのに異常受信と偽った報告をしてくる端末装置を検出することができる。

上記目的を達成するため、本発明のパケット監視方法  
15 は、複数の端末装置間に介在し、パケットを優先度を付けて転送する複数のパケット転送装置と、前記端末装置間での呼の状態を管理する呼制御装置と、前記パケットのモニタリングを行うモニタ装置と、を備えたパケット転送システムにおけるパケット監視方法であって、前記呼制御装置は、呼設定要求受付時、当該呼に係るパケットをモニタ対象とするか否かを判定し、前記呼制御装置は、前記呼に係るパケットをモニタ対象とすると判定した場合、前記呼に係るパケットの通信を行う端末装置に、通信相手のアドレスとして前記モニタ装置のアドレスを  
20 通知し、前記呼制御装置は、前記モニタ装置に前記呼に  
25 通知し、前記呼制御装置は、前記モニタ装置に前記呼に

係るパケットの通信を行う端末装置のアドレスを含んだモニタ開始指示を送信し、前記モニタ装置は、前記モニタ開始指示を受信した後は、前記モニタ開始指示に含まれた一方の端末装置のアドレスが送信元アドレスとして  
5 設定されたパケットに対してモニタリングを行い、前記モニタ装置は、そのパケットに対し、前記モニタ開始指示に含まれた他方の端末装置のアドレスを宛先アドレスとして書き替え設定し、そのパケットを送信することを要旨とする。

10 この発明では、モニタ対象となる呼で通信する双方の端末装置に相手先アドレスとしてモニタ装置のアドレスが通知され、端末装置から送信されるパケットがモニタ装置に転送され、モニタ装置で宛先アドレスおよび送信元アドレスが書き替えられて真の相手先端末装置に転送  
15 される。従って、モニタ対象となる端末装置の呼で送受信されるパケットがモニタ装置経由で送受信される。

また、上記目的を達成するため、本発明の他のパケット監視方法は、複数の端末装置間に介在し、パケットを優先度を付けて転送する複数のパケット転送装置と、前記端末装置間での呼の状態を管理する呼制御装置と、前記パケットのモニタリングを行うモニタ装置と、を備えたパケット転送システムにおけるパケット監視方法であって、前記呼制御装置は、前記転送されるパケットをモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に  
20 係る端末装置を収容する各パケット転送装置に、前記モニタ開始指示を送信する。

ニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを通知し、前記呼制御装置は、前記モニタ装置に前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを含んだモニタ開始指示を送信し、前記パケット転送装置は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、通知されたアドレスが送信元アドレスとして設定されているパケットの宛先アドレスを前記モニタ装置のアドレスに書き替え設定し、そのパケットを送信し、前記モニタ装置は、前記モニタ開始指示を受信した後は、前記モニタ開始指示に含まれた端末装置のアドレスが送信元アドレスとして設定されたパケットに対してモニタリングを行い、前記モニタ装置は、そのパケットに対し、前記モニタ開始指示に含まれた前記モニタ対象パケットの通信に係る相手先端末装置のアドレスを宛先アドレスとして書き替え設定し、そのパケットを送信することを要旨とする。

この発明では、エッジパケット転送装置において、モニタ対象パケットの宛先アドレスがモニタ装置のアドレスに書き替えられてモニタ装置に転送され、モニタ装置で宛先アドレスが書き替えられて真の相手先端末装置に転送される。従って、モニタ対象パケットがモニタ装置経由で送受信される。

また、上記目的を達成するため、本発明の更に他のパケット監視方法は、複数の端末装置間に介在し、パケットを優先度を付けてMPLSにより転送すると共に、全

端末装置間で前記モニタ装置を経由するLSPが予め設定された複数のパケット転送装置と、前記端末装置間での呼の状態を管理する呼制御装置と、前記パケットのモニタリングを行うモニタ装置と、を備えたパケット転送システムにおけるパケット監視方法であって、前記呼制御装置は、前記転送されるパケットをモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置を収容する各パケット転送装置に、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを通知し、前記パケット転送装置は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、通知されたアドレスが収容している端末装置から相手先端末装置へ送信するパケットのMPLSのラベルに、前記モニタ装置を経由するLSPのラベルを設定することを要旨とする。  
この発明では、エッジパケット転送装置において、モニタ対象パケットのラベルとしてモニタ装置を経由するLSPのラベルが選択されて転送される。従って、モニタ対象パケットがモニタ装置経由で送受信される。  
また、上記目的を達成するため、本発明の更に他のパケット監視方法は、複数の端末装置間に介在し、パケットを優先度を付けてMPLSにより転送すると共に、全端末装置間で前記モニタ装置を経由するLSPが予め設定された複数のパケット転送装置と、前記端末装置間での呼の状態を管理する呼制御装置と、予め定められた2つのパケット転送装置間のバスからパケットを取得可能

に接続され、前記パケットのモニタリングを行うモニタ装置と、を備えたパケット転送システムにおけるパケット監視方法であって、前記呼制御装置は、前記転送されるパケットをモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置を収容する各パケット転送装置に、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを通知し、前記パケット転送装置は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、通知されたアドレスが収容している端末装置から相手先端末装置へ送信するパケットのMPLSのラベルに、前記2つのパケット転送装置間のパスを経由するLSPのラベルを設定することを要旨とする。

この発明では、エッジパケット転送装置において、モニタ対象パケットのラベルとして特定の2つのパケット転送装置間のパスを経由するLSPのラベルが選択されて転送される。そのパスには、バスからパケットを取得可能にモニタ装置が接続されている。従って、モニタ対象パケットがモニタ装置に到達する。

また、上記目的を達成するため、本発明の更に他のパケット監視方法は、パケットのモニタリングを行うモニタ装置と、複数の端末装置間に介在し、前記モニタ装置に対応した出力ポートを有し、パケットを優先度を付けて転送する複数のパケット転送装置と、前記端末装置間での呼の状態を管理する呼制御装置と、を備えたパケット転送システムにおけるパケット監視方法であって、前

記呼制御装置は、前記転送されるパケットをモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置を収容する各パケット転送装置に、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを通知し、前記パケット転送装置は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスに対応するポートを通過するパケットを前記モニタ装置に対応した出力ポートにコピーすることを要旨とする。

この発明では、エッジパケット転送装置において、モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスに対応するポートを通過するパケットをモニタ装置に対応した出力ポートにコピーしている。従って、モニタ対象パケットがモニタ装置に到達する。

また、上記目的を達成するため、本発明の呼制御装置は、端末装置間での呼の状態を管理する呼状態管理部と、呼設定要求受付時に当該呼に係るパケットをモニタ対象とするか否かを判定し、該呼をモニタ対象とするか否かを判定するモニタ対象判定部と、前記呼に係るパケットをモニタ対象とすると判定した場合、前記呼に係るパケットの通信を行う端末装置に、通信相手のアドレスとしてモニタ装置のアドレスを通知するアドレス通知部と、モニタ装置に前記呼に係るパケットの通信を行う端末装置のアドレスを含んだモニタ開始指示を送信するモニタ通信部と、を備えることを要旨とする。

また、上記目的を達成するため、本発明の他の呼制御装置は、端末装置間での呼の状態を管理する呼状態管理部と、端末装置間で転送されるパケットをモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置を収容する各パケット転送装置に、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを通知するアドレス通知部と、モニタ装置に前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを含んだモニタ開始指示を送信するモニタ通信部と、を備えることを要旨とする。

また、上記目的を達成するため、本発明のパケット転送装置は、発呼元端末装置からのパケットを優先度を付けて相手先端末装置に転送するパケット転送部と、モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、通知されたアドレスが送信元アドレスとして設定されているパケットの宛先アドレスをモニタ装置のアドレスに書き替え設定するパケット書替え部と、を備えることを要旨とする。

また、上記目的を達成するため、本発明の他のパケット転送装置は、発呼元端末装置からのパケットを優先度を付けて相手先端末装置に転送するパケット転送部と、モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、通知されたアドレスが収容している端末装置から相手先端末装置へ送信するパケットのMPLSのラベルに、モニタ装置を経由するLSPのラベルを設定するラベル書替え部と、を備えることを要旨とする。

また、上記目的を達成するため、本発明のモニタ装置は、モニタ開始指示を受信した後は、前記モニタ開始指示に含まれた端末装置のアドレスが送信元アドレスとして設定されたパケットに対してモニタリングを行うパケットモニタ部と、モニタリングされたパケットに対し、前記モニタ開始指示に含まれた前記モニタ対象パケットの通信に係る相手先端末装置のアドレスを宛先アドレスとして書き替え設定するパケット書替え部と、を備えることを要旨とする。

10

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の再挑戦通信制御システムの一実施形態の全体構成を示す図である。

図2は、本発明の再挑戦通信制御方法の第1実施形態に係るパケットに設定する優先度の推移を説明するための図である。

図3は、本発明の再挑戦通信制御方法の第1実施形態に係るパケットに設定する優先度の推移を説明するための図である。

図4は、本発明の再挑戦通信制御方法の第1実施形態の処理手順を示すフローチャートである。

図5は、本発明の再挑戦通信制御方法の第2実施形態に係るパケットに設定する優先度の推移を説明するための図である。

図6は、本発明の再挑戦通信制御方法の第2実施形態

の処理手順を示すフローチャートである。

図7は、本発明の再挑戦通信制御方法の第3実施形態に係るパケットに設定する優先度の推移を説明するための図である。

5 図8は、本発明の再挑戦通信制御方法の第3実施形態の処理手順を示すフローチャートである。

図9は、本発明の再挑戦通信制御方法の第4実施形態に係るパケットに設定する優先度の推移を説明するための図である。

10 図10は、本発明の再挑戦通信制御方法の第4実施形態の処理手順を示すフローチャートである。

図11は、本発明のパケット転送装置の一実施形態の構成を示す図である。

15 図12は、本発明の一実施形態に係るパケット転送システムの構成を示す図である。

図13は、パケット転送装置内の処理の概要を説明するための図である。

図14Aおよび14Bは、パケット転送装置内の処理手順の概要を示すフローチャートである。

20 図15は、パケット転送装置内の処理、すなわちTOSを用いた転送処理の優先度制御を行う通信品質制御の処理の具体例を、時間推移と帯域利用状況とで表す図である。

図16は、トークンパケットの量を判断基準としてパケットの転送を行うか否かを決定する処理手順を示すフ

ローチャートである。

図17Aおよび17Bは、トークンバケットにおけるトークンカウンタの値の推移の具体例を示す図である。

図18は、本発明のパケット転送可否判断方法が適用  
5される第1の典型例を示す図である。

図19は、本発明のパケット転送可否判断方法が適用  
される第2の典型例を示す図である。

図20は、本発明の一実施形態のパケット転送システム  
の構成を示す図である。

10 図21は、パケット転送システムにおけるパケットの  
優先順位のレベルを示す図である。

図22は、呼設定要求受信時の呼制御装置における処  
理の手順を示すフローチャートである。

15 図23は、呼が確立したときの呼制御装置における処  
理の手順を示すフローチャートである。

図24は、本発明の実施形態における、パケットに到  
着に応じたトークンカウンタの遷移を示す図である。

図25は、単一専用モニタ装置を採用した本発明のパ  
ケット転送システムの第1実施形態の全体構成を示す図  
20 である。

図26は、第1実施形態に係るパケット転送システム  
における呼設定要求受信時の処理手順を示すフローチャ  
ートである。

25 図27は、第1実施形態に係るパケット転送システム  
における呼確立時の処理手順を示すフローチャートであ

る。

図 28 は、第 1 実施形態に係るパケット転送システムにおけるモニタ処理の手順を示すフローチャートである。

図 29 は、パケット転送システムにおいて、モニタ対象を呼単位とする場合の呼設定要求受信時の処理手順を示すフローチャートである。

図 30 は、单一専用モニタ装置を採用した本発明のパケット転送システムの第 2 実施形態の全体構成を示す図である。

図 31 は、第 2 実施形態に係るパケット転送システムにおけるモニタ処理の手順を示すフローチャートである。

図 32 は、第 2 実施形態の変形例に係るパケット転送装置の構成を示す図である。

図 33 は、单一専用モニタ装置を採用した本発明のパケット転送システムの第 3 実施形態の全体構成を示す図である。

図 34 は、第 3 実施形態に係るパケット転送システムにおけるモニタ処理の手順を示すフローチャートである。

図 35 は、本発明のパケット転送システムの第 3 実施形態の変形例の全体構成を示す図である。

図 36 は、第 3 実施形態の変形例に係るパケット転送システムにおけるモニタ処理の手順を示すフローチャートである。

図 37 は、モニタ装置の変形例の構成を示す図である。

図 38 は、互いに分離したモニタパケット書替え装置

とパケットモニタ装置で構成されたモニタ装置を示す図である。

図39は、モニタパケット書替え装置の処理手順を示すフローチャートである。

5 図40は、パケットモニタ装置の処理手順を示すフローチャートである。

図41Aおよび41Bは、モニタ装置の監視動作の手順を説明するための図である。

#### 10 発明を実施するための最良の形態

以下、図面に基づいて、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

図1は、本発明の再挑戦通信制御システムの一実施形態の全体構成を示す図である。

15 図1において、パケット転送装置10a～10cは、端末装置40a～40eをIP（Internet protocol）ネットワーク1000に接続し、端末装置40a～40eが送信するIPパケットをIPネットワーク1000に転送している。例えば、パケット転送装置10aは端末装置40aをIPネットワーク1000に接続し、優先クラスと試行クラスの転送パケットを優先度に応じて転送し、該転送パケットの優先度すなわち優先クラスで転送するか、試行クラスで転送するかは端末装置40aの指示による。

20 25 <再挑戦通信制御方法およびそのシステムの第1実施形

態 >

先ず、本発明の再挑戦通信制御方法およびそのシステムの第1実施形態を説明する。図2および図3は、再挑戦通信制御方法の第1実施形態に係るパケットに設定する優先度の推移を説明するための図である。

以下の説明において、優先度のレベルは優先クラスと試行クラスの2レベルあるとして説明してあるが、3以上のレベル、例えば低クラスと試行クラスと優先クラスと最優先クラスの4レベルが設定されているシステムにおいても本発明は有効である。

例えば端末装置40aは、先ず、試行クラスのパケットを一定時間T1送出し、その品質が十分であれば端末装置40aは例えばサービス種別(ToS: Type of Service)値を優先クラスにして優先クラスのパケットとして転送し、IPネットワーク1000は該パケットを優先パケットとして目的地へと送り届ける。該試行クラスのパケットの品質が不十分であれば、転送を停止して一定時間T2経過後に、端末装置40aは再度試行クラスのパケットの送出を行う。該試行クラスのパケットの送出の可否は、端末装置40aが、端末装置40aとは別の機能体例えば端末装置12が測定した優先クラスのパケット通信量のデータをIPネットワーク経由で入手することにより、該優先パケット通信量に応じて決定する。

図2では端末装置40aからの送信パケットをパケッ

ト転送装置 10 a が試行クラスのパケットとして一定時間 T<sub>1</sub> 転送し、その結果該パケットの通信品質が十分であるので優先クラスに切り替えて優先パケットとして転送している。

5 図 3 では端末装置 40 a からの送信パケットをパケット転送装置 10 a が試行クラスのパケットとして一定時間 T<sub>1</sub> 転送するが、その結果該パケットの通信品質が不十分であるので、端末装置 40 a はパケット送出を止める。一定時間 T<sub>2</sub> 経過後に、端末装置 40 a は、優先クラスにおける通信量 C<sub>A</sub> を例えば I<sub>P</sub> ネットワーク 100 から入手し、優先クラスにおける通信量 C<sub>A</sub> には余裕があると判断した場合、試行クラスパケットの送出を再度行っている。

尚、該パケットを優先クラスで転送するかあるいは試行クラスで転送するかは、端末装置 40 a の送信パケットの例えば T<sub>O</sub>S 値を優先あるいは試行に指定することで行われる。

図 4 は、本発明の再挑戦通信制御方法の第 1 実施形態の処理手順を示すフローチャートである。以下、図 4 に基づいて、本発明の再挑戦通信制御方法の第 1 実施形態の処理手順を説明する。

先ず、端末装置 40 a は、試行クラスパケットを一定時間 T<sub>1</sub> 送出する（ステップ S<sub>1</sub>）。パケット転送装置 10 a は、端末装置 40 a の送出したパケットをそのまま試行クラスパケットとして I<sub>P</sub> ネットワーク 1000

に転送する（ステップS2）。端末装置40aは、ステップS2においてパケット転送装置10aが転送した該パケットの通信品質が十分か否か、を推定判断する（ステップS3）。ステップS3において、十分であればステップS4へ移行し、不十分であればステップS5へ移行する。  
5

ステップS4においては、端末装置40aはパケットを優先クラスのパケットとして送出し、パケット転送装置10aは該パケットを優先クラスのパケットとして転10送する。

一方、ステップS5においては、端末装置40aは一定時間、例えばT2の間パケットの送出を一部または全部停止する。一定時間T2の経過後、端末装置40aは、モニタした優先クラスのパケット通信量CAに基づいて、15試行クラスパケットの送信は可能であるか否か、を推定判断する（ステップS6）。

ステップS6において、可能と判断されれば、ステップS1に戻り、端末装置40aは、再度試行クラスのパケットを一定時間T1送出し、パケット転送装置10a20が転送する。

一方、不可能と判断されれば、ステップS5に戻り、一定時間、例えばT2の間パケットの送出を停止する。そして、ステップS6でのモニタを繰り返す。

尚、ステップS4において優先クラスでパケットを転25送し始めた時点から、図示しない呼制御装置は、端末装

置 4 0 a に対し、課金を開始する（ステップ S 7）。

以上の方法により、試行クラスのパケット送信による  
IP ネットワーク 1 0 0 0 全体のスループットが低下す  
ることを防ぐことが可能となる。

5 尚、ステップ S 1, S 3, S 5 および S 6 に記載の端  
末装置 4 0 a の機能をパケット転送装置 1 0 a が代行し  
て行う場合もある。

<再挑戦通信制御方法およびそのシステムの第 2 実施形  
態>

10 次に、本発明の再挑戦通信制御方法およびそのシステ  
ムの第 2 実施形態を説明する。図 5 は、再挑戦通信制御  
方法の第 2 実施形態に係るパケットに設定する優先度の  
推移を説明するための図である。

本実施形態では、通信品質を判断する一定時間 T 1 経  
15 過して試行クラスのパケット送出で十分な通信品質が得  
られなかった場合に、更に一定時間 T 2 経過後、再度試  
行クラスのパケットを送出する通信方式において、以前  
の試行クラスの通信品質 C Q に基づいて、後続の試行ク  
ラスのパケット送出の可否を決定している。尚、該以前  
20 の試行クラスの通信品質 C Q の評価は端末装置 4 0 a が  
行うが、パケット転送装置 1 0 a が代行して行う場合も  
ある。

図 6 は、本発明の再挑戦通信制御方法の第 2 実施形態  
の処理手順を示すフローチャートである。以下、図 6 に  
25 基づいて、本発明の再挑戦通信制御方法の第 2 実施形態

の処理手順を説明する。

先ず、端末装置 40a は、試行クラスパケットを一定時間 T1 送出する（ステップ S11）。パケット転送装置 10a は、端末装置 40a の送出したパケットをそのまま試行クラスパケットとして IP ネットワーク 100 0 に転送する（ステップ S12）。端末装置 40a は、ステップ S12 においてパケット転送装置 10a が転送した該パケットの通信品質が十分か否か、を推定判断する（ステップ S13）。ステップ S13 において、十分であればステップ S14 へ移行し、不十分であればステップ S15 へ移行する。

ステップ S14 においては、端末装置 40a はパケットを優先クラスのパケットとして送出し、パケット転送装置 10a は該パケットを優先クラスのパケットとして転送する。

一方、ステップ S15 においては、端末装置 40a は一定時間、例えば T2 の間パケットの送出を停止する。一定時間 T2 の経過後、端末装置 40a は、以前の試行クラスパケットの通信品質 CQ のレベルに基づいて、試行クラスパケットの送信は可能であるか否か、を推定判断する（ステップ S16）。

ステップ S16 において、可能と判断されれば、ステップ S11 に戻り、端末装置 40a は、再度試行クラスのパケットを一定時間 T1 送出し、パケット転送装置 10a が転送する。

一方、不可能と判断されれば、ステップ S 1 5 に戻り、一定時間、例えば T 2 の間パケットの送出を一部または全部停止する。そして、ステップ S 1 6 でのモニタを繰り返す。

- 5 尚、ステップ S 1 4 において優先クラスでパケットを転送し始めた時点から、図示しない呼制御装置は、端末装置 4 0 a に対し、課金を開始する（ステップ S 1 7）。尚、ステップ S 1 1, S 1 3, S 1 5 および S 1 6 に記載の端末装置 4 0 a の機能をパケット転送装置 1 0 a  
10 が代行して行う場合もある。

<再挑戦通信制御方法およびそのシステムの第3実施形態>

次に、本発明の再挑戦通信制御方法およびそのシステムの第3実施形態を説明する。図 7 は、再挑戦通信制御方法の第3実施形態に係るパケットに設定する優先度の推移を説明するための図である。

本実施形態では、通信品質を判断する一定時間 T 1 経過して試行クラスのパケット送出で十分な通信品質が得られなかつた場合に、更に一定時間 T 2 経過後、以前の試行クラスの通信品質 C Q に応じて、後続の試行クラスのパケット送出の実施確率と該確率にもとづいたパケット送出の可否を決定している。この場合、再度試行クラスのパケットを一定時間 T 1 送出した結果、試行クラスの通信品質は十分な品質が得られる可能性が高くなるので、その後端末装置 4 0 a は優先クラスでパケットを送

信し、パケット転送装置 10a は優先パケットとして転送を行うことが可能となる。

図 8 は、本発明の再挑戦通信制御方法の第 3 実施形態の処理手順を示すフローチャートである。以下、図 8 に基づいて、本発明の再挑戦通信制御方法の第 3 実施形態の処理手順を説明する。

先ず、端末装置 40a は、試行クラスパケットを一定時間 T1 送出する（ステップ S21）。パケット転送装置 10a は、端末装置 40a の送出したパケットをそのまま試行クラスパケットとして IP ネットワーク 100 に転送する（ステップ S22）。端末装置 40a は、ステップ S22においてパケット転送装置 10a が転送した該パケットの通信品質が十分か否か、を推定判断する（ステップ S23）。ステップ S23において、十分であればステップ S24 へ移行し、不十分であればステップ S25 へ移行する。

ステップ S24においては、端末装置 40a はパケットを優先クラスのパケットとして出し、パケット転送装置 10a は該パケットを優先クラスのパケットとして 20 転送する。

一方、ステップ S25においては、端末装置 40a は一定時間、例えば T2 の間パケットの送出を停止する。一定時間 T2 の経過後、端末装置 40a は、以前の試行クラスパケットの通信品質 CQ から推定される実施確率 25 と該確率に基づいたパケット送出の可否に基づいて、試

行クラスパケットの送信は可能であるか否か、を推定判断する（ステップS26）。

ステップS26において、可能と判断されれば、ステップS21に戻り、端末装置40aは、再度試行クラス5のパケットを一定時間T1送出し、パケット転送装置10aが転送する。

一方、不可能と判断されれば、ステップS25に戻り、一定時間、例えばT2の間パケットの送出を停止する。そして、ステップS26でのモニタを繰り返す。

10 尚、ステップS24において優先クラスでパケットを転送し始めた時点から、図示しない呼制御装置は、端末装置40aに対し、課金を開始する（ステップS27）。

尚、ステップS21、S23、S25およびS26に記載の端末装置40aの機能をパケット転送装置10aが代行して行う場合もある。

ここで、上記「実施確率」について平易に説明する。

例えば、ある時間単位内に試行クラスのパケットを送信する可能性の端末装置が5台（端末装置40a～40e）あるとする。5台全てが同時間単位内に送信すると20IPネットワークはオーバフローしてしまうが、例えば3台が同時間単位内に送信するなら試行クラスのパケットが良好な通信状態で可能という推定確率にある状況設定において、確率的にランダムに選ばれた端末装置40a、40b、40dが試行クラスのパケット送信を実行25し、一方端末装置40c、40eは試行クラスのパケッ

ト送信を停止するというものである。例えば、端末装置 40a が、このような推定確率のもとに後続の試行クラスのパケット送出を実施するのに十分なる通信品質を得られ、以後の転送を優先パケットで行う。尚、試行パケットの送出確率としては、以前の試行パケットの損失率を R とした場合、 $P = 1 - R$  を再試行の判断基準とし、0 から 1 の乱数値を求めた後、その乱数値が上記 P よりも大きい場合には再試行をする例がある。例えばパケット損失率 = 0.4 = 40% の場合、 $P = 0.6$  となり、乱数値が 0.6 よりも大きい場合に再試行可能となる。

#### <再挑戦通信制御方法およびそのシステムの第4実施形態>

次に、本発明の再挑戦通信制御方法およびそのシステムの第4実施形態を説明する。図9は、再挑戦通信制御方法の第4実施形態に係るパケットに設定する優先度の推移を説明するための図である。

本実施形態では、端末装置 40a は、通信品質を判断する一定時間 T1 中において、試行クラスのパケット送出で十分な通信品質が得られないと判断した場合に、即座に試行クラスの送出を中止し、一定期間 T3 経過後、試行クラスのパケット送出の可否を判断して、送出可能であれば試行クラスのパケットを再送している。

図10は、本発明の再挑戦通信制御方法の第4実施形態の処理手順を示すフローチャートである。以下、図10に基づいて、本発明の再挑戦通信制御方法の第4実施

形態の処理手順を説明する。

先ず、端末装置 40a は、試行クラスパケットの送出を始める（ステップ S31）。パケット転送装置 10a は、端末装置 40a の送出したパケットをそのまま試行 5 クラスパケットとして IP ネットワーク 1000 に転送する（ステップ S32）。端末装置 40a は、試行クラスパケットを送出しつつ、ステップ S32 においてパケット転送装置 10a が転送した該パケットの通信品質が十分か否か、を随時推定判断する（ステップ S33）。

10 ステップ S33において、十分であればステップ S34 へ移行し、不十分であればステップ S36 へ移行する。

ステップ S34においては、一定時間 T1 が経過したかを判断する。一定時間 T1 が経過していない場合には、ステップ S33 に戻る。一方、一定時間 T1 が経過した 15 場合には、ステップ S35 に移行する。ステップ S35 においては、端末装置 40a はパケットを優先クラスのパケットとして出し、パケット転送装置 10a はパケットを優先クラスのパケットとして転送する。

一方、ステップ S36においては、端末装置 40a は一定時間、例えば T3 の間パケットの送出を停止する。一定時間 T3 の経過後、端末装置 40a は、試行クラスパケットの送信は可能であるか否か、を推定判断する（ステップ S37）。ここで、この第 4 実施形態においては、試行クラスパケットの送信が可能であるか否かを 25 推定判断する基準を規定していないが、この場合には、

前述の第1乃至第3実施形態の手法のいずれの手法をも採用できる。すなわち、第1実施形態のように優先クラスのパケットの通信量に基づいて推定してもよいし、第2実施形態のように直前の試行クラスの通信品質のレベルに基づいて推定してもよいし、第3実施形態のように直前の試行クラスの通信品質から推定される実施確率に基づいて推定してもよい。

ステップS37において、可能と判断されれば、ステップS31に戻り、端末装置40aは、再度試行クラスのパケットの送出を開始し、パケット転送装置10aが転送する。

一方、不可能と判断されれば、ステップS36に戻り、一定時間、例えばT3の間パケットの送出を停止する。そして、ステップS36でのモニタを繰り返す。

尚、ステップS35において優先クラスでパケットを転送し始めた時点から、図示しない呼制御装置は、端末装置40aに対し、課金を開始する(ステップS38)。

尚、ステップS31、S33、S34、S36およびS37に記載の端末装置40aの機能をパケット転送装置10aが代行して行う場合もある。

ところで、図1における端末装置40a～40eは、典型的には、パーソナルコンピュータやPDA(Personal Digital Assistants)等のコンピュータ端末であるが、ホームゲートウェイやブロードバンドルータで行うことも可能であって、IPネットワーク10

0 0 を経由して通信相手と I P (Internet Protocol) によるパケット通信をする。また、端末装置 4 0 a ~ 4 0 e は、パケット通信における優先度を設定可能な端末装置であり、更に I P ネットワーク 1 0 0 0 内で通信するパケットの通信品質を推定可能な端末装置である。

また、図 1 におけるパケット転送装置 1 0 a 、 1 0 b 、 1 0 c は、典型的にはエッジルータであり、端末装置 4 0 a ~ 4 0 e の送信パケットを受信して、優先クラスと試行クラスの優先度に応じた転送を行う。

図 4 におけるステップ S 1 、 S 3 、 S 5 および S 6 の処理、図 6 におけるステップ S 1 1 、 S 1 3 、 S 1 5 および S 1 6 の処理、図 8 におけるステップ S 2 1 、 S 2 3 、 S 2 5 および S 2 6 の処理、ならびに図 1 0 におけるステップ S 3 1 、 S 3 3 、 S 3 4 、 S 3 6 および S 3 7 の処理は、典型的には、端末装置 4 0 a で実行可能なプログラムである。また、図 4 におけるステップ S 2 および S 4 の処理、図 6 におけるステップ S 1 2 および S 1 4 の処理、図 8 におけるステップ S 2 2 および S 2 4 の処理、ならびに図 1 0 におけるステップ S 3 2 および S 3 5 の処理は、典型的には、パケット転送装置 1 0 a で実行可能なプログラムである。但し、前述のように、端末装置 4 0 a における処理は、パケット転送装置 1 0 a が代行することも可能である。

尚、上述の実施形態においては、試行クラスのパケットの通信品質が不十分な場合は一定時間 T 2 または T 3

の間試行クラスのパケットの送出を停止する、という前提で記述しているが、試行クラスのパケット通信品質に基づいて利用可能な通信帯域を導出し、本来の要求よりも小さい該利用可能な通信帯域で優先クラスの通信をし、  
5 それと並行して、一定時間T2またはT3経過後、本来の通信帯域を確保するために、試行クラスのパケットを送出する場合、にも適用できる。

次に、本発明のパケット転送可否判断方法、パケット転送装置、およびプログラムの実施の形態について説明  
10 する。

図11は、本発明のパケット転送装置の一実施形態の構成を示す図である。

図11において、パケット転送装置11は、外部の物理回線との接続を実行する回線対応部111と、内部でパケットの転送を行うスイッチ部112から構成される。  
15 回線対応部111からはパケットヘッダが付されたパケット99が転送される。また、更に、回線対応部111は、パケットヘッダ情報に基づきパケット処理方法を選択するクラス分け部1111と、クラス単位で流量を監視する流量監視部1112と、物理回線に向けたパケット2の読み出し制御を行う待ちキュー部1113と、外部の物理回線との接続を実行する物理回線対応部1114から構成される。本発明の流量制御は、上記流量監視部1112で実施される。また、流量監視部1112は、  
20 後述する、優先クラス(Hクラス)のパケットが廃棄さ  
25 れる。

れない容量  $B_{Wh}$  と試行クラス（M クラス）のパケットが  
廃棄されない容量  $B_{Wmh}$  の各しきい値が設定記憶される  
記憶部を有している。

図 12 は、本発明の一実施形態に係るパケット転送シ  
5 ステムの構成を示す図である。

図 12 に示すパケット転送システムにおいて、端末装  
置 50a～50c, 51a～51c と端末装置 52a～  
52c, 53a～53c を接続するパケット通信網において、端末装置 50a～50c, 51a～51c はパケ  
10 ット転送装置 11a 接続され、端末装置 52a～52c,  
53a～53c はパケット転送装置 11c に接続され、  
パケット転送装置 11a とパケット転送装置 11c は、  
パケット転送装置 11b によって接続されている。

例えば、各端末装置 50a～50b から各端末装置 5  
15 2a～52b にパケットを送信する場合において、パケ  
ット送信端末となる端末装置 50a～50b は、相手端  
末装置 52a～52b に送信するパケットの TOS の値  
未装置 52a～52b に送信するパケットの TOS の値を試行  
を試行クラス（M クラス）に設定して転送する。一方、  
各端末装置 51a～51b から各端末装置 53a～53  
20 b にパケットを送信する場合において、パケット送信端  
末となる端末装置 51a～51b は、相手端末装置 53  
a～53b に送信するパケットの TOS の値を優先クラ  
ス（H クラス）に設定して転送する。

パケット転送装置 11a は、端末装置 50a～50b  
25 の転送してくるパケットフローを M クラスとして、端末

5 1 a ~ 5 1 b の転送してくるパケットフローを H クラスとしてクラス分けを行い、その優先度別にパケットフローをパケット転送装置 1 1 b に転送する。パケット転送装置 1 1 b は、パケット転送装置 1 1 a から受け取つ  
5 たパケットフローをパケット転送装置 1 1 c に転送する。パケット転送装置 1 1 c は、パケット転送装置 1 1 b から受け取ったパケットフローをそのパケットのヘッダに記載されている宛先情報に基づいて、端末装置 5 2 a ~  
10 5 2 b および端末装置 5 3 a ~ 5 3 b に転送する。尚、パケットの優先度は、端末装置ごとに決まる場合もあるし、同一端末装置の同一フローの通信中に変更される場合もある。

図 1 3 は、パケット転送装置 1 1 内の処理の概要を説明するための図である。図 1 4 A および 1 4 B は、パケット転送装置 1 1 内の処理手順の概要を示すフローチャートである。

本発明においては、図 1 3 に示すように、回線容量  $BW$  に対して、2つのしきい値、すなわち、M クラスのパケットが廃棄されない容量  $BW_{mh}$  および H クラスのパケットが廃棄されない容量  $BW_h$  を設けたことが特徴である。  
20

いま送信端末装置 5 0 c が受信端末装置 5 2 c に送信するパケットフローの TOS の値を M クラスにしてパケットの転送を開始するとする。このパケットフローを受け取ったパケット転送装置 1 1 a は（ステップ S 4 1）、  
25 該パケットフローの TOS を読み、該パケットフローを

M クラスに分類する。

パケット転送装置 11a は、端末装置 50c より受け取ったパケット（流量：bwMin）を含む M クラスのパケット（流量：bwm）および H クラスのパケット（流量：5 bwh）の総流量（bwh+bwm+bwMin）を観測する（ステップ S 4 2）。もしこの総流量が閾値 BWmh を超えないようであれば、引き続き転送を行い（ステップ S 4 3）、パケットの廃棄は行わない。総流量が閾値 BWmh を超えるようであれば、パケット転送装置 11a は、新しく流入 10 した M クラスのパケットを廃棄する（ステップ S 4 4）。

一方、いま送信端末装置 50c が受信端末装置 52c に送信するパケットフローの TOS の値を H クラスにしてパケットの転送を開始するとする。このパケットフローを受け取ったパケット転送装置 11a は（ステップ S 15 4 5）、該パケットフローの TOS を読み、該パケットフローを H クラスに分類する。

パケット転送装置 11a は、端末装置 50c より受け取ったパケット（流量：bwHin）を含む H クラスのパケット（流量：bwh）および M クラスのパケット（流量：20 bwm）の総流量（bwh+bwm+bwHin）を観測する（ステップ S 4 6）。もしこの総流量が閾値 BWh を超えないようであれば、引き続き転送を行い（ステップ S 4 7）、パケットの廃棄は行わない。総流量が閾値 BWh を超えるようであれば、パケット転送装置 11a は、新しく流入した 25 H クラスのパケットを廃棄する（ステップ S 4 8）。

図 1 3 は次のような状況を表している。すなわち、現状においては、流量が  $bwm$  の M クラスのパケットと流量が  $bwh$  の H クラスのパケットが通信中である。そこに、新規入力されようとする流量が  $bwMin$  の M クラスのパケットがあると、総流量が  $BWmh$  を越えてしまうような状況であるので、その新規の M クラスのパケットは廃棄される。一方、そこに、新規入力されようとする流量が  $bwhin$  の H クラスのパケットがあると、総流量は  $Bwh$  を越えないでの、その新規の H クラスのパケットは受け入れられて転送される。

図 1 5 は、パケット転送装置 1 1 内の処理、すなわち TOS を用いた転送処理の優先度制御を行う通信品質制御の処理の具体例を、時間推移と帯域利用状況とで表す図である。同図は、図 1 3 と同様の図であり、同様に 2 つのしきい値  $BWmh$  および  $Bwh$  が設定されている。

前述のように、本発明の前提技術となるパケット転送システムにおいては、端末装置は、一定時間試行クラス（M クラス）のパケットを転送した後、該 M クラスのパケットの廃棄がなく相手端末装置に届いたことを確認すると（尚、この場合は、前述の再挑戦通信制御により方法を考えないものとする）、M クラスのパケットの転送の変わりに H クラスのパケットの転送を開始する（図 1 5 において、例えば※2 で示すパケット）。

図 1 5 において、※1 の部分に示すように、この状態で流量が  $bwMin$  の M クラスのパケットが流入すると、

$bwh + bwMin < BWmh$ であるので、このパケットは H クラスに遷移して転送が継続される。しかし、※ 3 の部分に示すように、この状態で更に流量が  $bwMin$  の M クラスのパケットが流入すると、 $bwh + bwMin > BWmh$  であるので、

- 5 その新しく流入したパケットは廃棄される。

一方、※ 4 の部分に示すように、最初から H クラスのパケットである場合には、容量  $BWmh$  を越えても受け入れられて転送される。最初から H クラスのパケットである場合とは、後述のような、回線障害対処のために同等 10 の 2 回線が用意されており、障害が発生した回線に割り当てられていたフローが他方の回線に切り替わるような場合や、いわゆるハンドオーバの場合である。尚、最初から H クラスのパケットであっても、その流入により総流量が容量  $BWh$  を越えてしまうようであれば、その新しく流入した H クラスのパケットは廃棄されるか、または既存の M クラスのパケットがあればそれが廃棄される。

次に、トークンパケットの量を観測することにより帯域の残存容量を推定し、新たなパケットの転送を行うか否かを判断する方法を説明する。

20 図 16 は、トークンパケットの量を判断基準としてパケットの転送を行うか否かを決定する処理手順を示すフローチャートである。

ここではサイズがそれぞれ  $Bh$  および  $Bm$  (バイト) の 2 つのトークンパケット I および II が用意されている。 25 トークンパケット I および II のトークンパケットレート

をそれぞれ  $R_h$  および  $R_m$  (バイト／秒) とする。尚、トークンバケットレート  $R_h > \text{トークンバケットレート } R_m$  としている。また、トークンバケット I および II のトークンカウンタの変数をそれぞれ  $Tc_I$  および  $Tc_{II}$  (バイト) とする。また、トークンバケット I および II の直前の正常パケット到着時刻の値をそれぞれ  $LCT_I$  および  $LCT_{II}$  (秒) とする。また、トークンバケット I および II の計算用の変数をそれぞれ  $Tc'_I$  および  $Tc'_{II}$  とする。  
 また、到着するパケットの到着時刻を  $ta$  (秒) とし、そのパケット長を  $N$  (バイト) とする。尚、トークンカウンタ  $Tc_I$  および  $Tc_{II}$  の初期値は、それぞれトークンバケット I および II のサイズ、すなわち  $B_h$  および  $B_m$  である。また、A (バイト) は、トークンバケット II の判定において、M クラスのパケットを誤って通過させないためのオフセット値であり、本発明の特徴である。

トークンバケット I および II は、図 1 3 における、H クラスのパケットが廃棄されない容量  $B_{Wh}$  および M クラスのパケットが廃棄されない容量  $B_{Wmh}$  にそれぞれ対応している。

図 1 6において、新たなパケットが到着すると、先ず、式 (1) および (2) の値が算出される (ステップ S 5 1)。

$$Tc'_I = Tc_I + R_h \times (ta - LCT_I) \quad \dots \quad (1)$$

$$Tc'_{II} = Tc_{II} + R_h \times (ta - LCT_{II}) \quad \dots \quad (2)$$

ここで、 $Tc'_I$  および  $Tc'_{II}$  は、新たなパケットの到

着時刻  $t_a$  における、トークンパケット I および II のトークンカウンタの値である。つまり、直前の正常パケットの到着からの経過時間に応じてパケットレート分だけ加算される。そこで、これらの値がその新たなパケットの 5 サイズよりも大きければ、そのパケットは受け付けられることとなる。従って、引き続き以下の処理を行う。

先ず、 $Tc_I$  がパケット長 N より小さいか否かを判断する（ステップ S 5 2）。 $Tc_I$  がパケット長 N より小さい場合には、M クラスのパケットおよび H クラスのパケット双方が受け入れられないので、その新たなパケットを違反パケットと判断する（ステップ S 5 3）。そのときは、パケットを受け入れず廃棄するのでトークンカウンタの値は更新しない（ステップ S 5 4）。

一方、ステップ S 5 2において  $Tc_I$  がパケット長 N より大きいか等しい場合には、次に、その新たなパケットは M クラスのパケットであるか否かを判断する（ステップ S 5 5）。新たなパケットが M クラスのパケットである場合は、次に、 $Tc_{II}$  がパケット長にオフセット値をえたもの ( $N + A$ ) より小さいか否かを判断する（ステップ S 5 6）。

$Tc_{II}$  がパケット長にオフセット値をえたもの ( $N + A$ ) より小さい場合には、M クラスのパケットは受け入れられないので、その新たなパケットを違反パケットと判断する（ステップ S 5 7）。そのときは、パケットを受け入れず廃棄するのでトークンカウンタの値は更新 25

しない（ステップ S 5 8）。

一方、ステップ S 5 6において、 $Tc_{II}'$ がパケット長にオフセット値を加えたもの（ $N + A$ ）より大きいか等しい場合には、Mクラスのパケットは受け入れられるの  
5 で、その新たなパケットを正常なMクラスのパケットと判断する（ステップ S 5 9）。そのときは、式（3）および（4）に基づきトークンカウンタを更新する（ステップ S 6 0）。

$$Tc_I = \min(Tc_I', Bh) - N \quad \dots \quad (3)$$

$$10 \quad Tc_{II} = \min(Tc_{II}', Bm) - N \quad \dots \quad (4)$$

一方、ステップ S 5 5において新たなパケットがMクラスのパケットでない場合は、その新たなパケットはHクラスのパケットであるので、その新たなパケットを正常なHクラスのパケットと判断する（ステップ S 6 1）。  
15 そのときは、式（5）および（6）に基づきトークンカウンタを更新する（ステップ S 6 2）。

$$Tc_I = \min(Tc_I', Bh) - N \quad \dots \quad (5)$$

$$Tc_{II} = \max(\min(Tc_{II}', Bm) - N, 0) \quad \dots \quad (6)$$

式（6）において、“ $\min(Tc_{II}', Bm) - N$ ”と“0”のうち大きい方を選択しているのは、Hクラスのパケットであって、トークンパケットIに対して違反でなくて、通過するパケットであっても、トークンパケットIIに対して違反である場合、トークンパケットIIのトークンカウンタが0を下回ってしまうが、そのような場合でも0  
20 から再増加させるためである。  
25

図 17 A および 17 B は、それぞれトークンパケット I および II におけるトークンカウンタの値の推移の具体例を示す図である。

図 17 A および 17 B において、縦軸および横軸はそれぞれトークンカウンタ値および時間経過を示す。そこで、# 1 および # 2 は、到着時のトークンカウンタ値がパケット長よりも大きいので正常パケットと判断して通過する。# 3 については、M クラスのパケットであり、かつトークンパケット II のトークンカウンタ値がパケット長にオフセット値を加えたものよりも小さいので、違反パケットとして廃棄されている。# 4 および # 5 については、トークンパケット II に対しては違反であるが、H クラスのパケットであるので、通過している。# 6 は、トークンパケット I のトークンカウンタ値がパケット長よりも小さいので、図 16 のステップ S 5.2 において、違反パケットとしてクラスに拘わらず廃棄される。# 7 は、# 4 および # 5 と同様に通過する。# 8 は、# 3 と同様に廃棄される。# 9 および # 10 は、# 4, # 5 および # 7 と同様に通過する。# 11 は、# 6 と同様に廃棄される。# 12 は、# 2 と同様に通過する。# 13 は、# 3 および # 8 と同様に廃棄される。# 14 は、# 3 と同様、トークンパケット II のトークンカウンタ値がパケット長にオフセット値を加えたものよりも小さいので、違反パケットとして廃棄される。

図 18 は、本発明のパケット転送可否判断方法が適用

される第1の典型例を示す図である。

2つのパケット転送装置11h, 11i間に、回線障害を考慮して2つの回線Aおよび回線Bが設定されている。そこで、個々の回線には、何らかの方法でフロー単位の負荷分散がなされていると仮定する。また、いま回線Aに流量 $b_{whA}$ のHクラスのパケットが流入しており、回線Bに流量 $b_{whB}$ のHクラスのパケットと流量 $b_{wmB}$ のMクラスのパケットが流入していたとする。

そこで、回線Aに障害が発生し流量 $b_{whA}$ のHクラスのパケットが予備回線である回線Bに流入したとする。このとき、 $B_{wmh} \geq b_{whA} + b_{whB} + b_{wmB}$ であれば、すべてのパケットに廃棄は起きない。しかし $B_{wmh} < b_{whA} + b_{whB} + b_{wmB}$ の場合には、Hクラスのパケットには廃棄が起きないが、Mクラスのパケットには廃棄が生じる。

図19は、本発明のパケット転送可否判断方法が適用される第2の典型例を示す図である。

図19において、移動端末である端末装置60bが端末装置60aと通信を行おうとする場合、先ず、最初の位置では、パケット転送装置11d, 11e, 11fを通るバスに対して、通常の受付判断、すなわち試行クラス(Mクラス)のパケットによる通信可否判断がなされる。受け付けが認められれば、その後、端末装置60bは、優先クラス(Hクラス)のパケット(サイズ: $b_{wh1f}$ )で端末装置60aとの通信を行う。その後、端

未装置 6 0 a と通信を行いつつ、端末装置 6 0 b がパケット転送装置 1 1 d, 1 1 e, 1 1 g を通るバスを介して通信を行う位置に移動したとする。つまり、ハンドオーバされたとする。かかるハンドオーバのときには、通信は継続される必要がある。従って、パケット転送装置 1 1 e は、ハンドオーバ時には、M クラスのパケットによる通信可否判断は行わず、新たなパケット転送装置 1 1 g に向けて初めから H クラスのパケットにより転送処理を行う必要がある。このとき、上記本発明の処理方法を採用すれば、それまでパケット転送装置 1 1 e からパケットを受け取っていたパケット転送装置 1 1 f には帯域の空きが生じ、パケット転送装置 1 1 e から新しくパケットを受け取り始めるパケット転送装置 1 1 g では、 $BWmh \geq bwh1f + bwh1g + bwm1g$  (パケット転送装置 1 1 g で元々転送されていたパケットのサイズを  $bwh1g + bwm1g$  とする) であれば、H クラスのパケットに廃棄は起きない。しかし  $BWmh < bwh1f + bwh1g + bwm1g$  の場合には、H クラスのパケットには廃棄が起きないが、M クラスのパケットには廃棄が生じる。

また、従来の技術の項で述べた帯域可変型フローの場合には、本発明では、帯域が拡張して総流量が容量  $BWmh$  を越えた時点で、M クラスのパケットが転送されていればそれを廃棄する。M クラスのパケットがなければ、容量  $BWh$  までの帯域変動を許容する。

尚、1 つの帯域しきい値による方法をスタティックモ

ードといい、2つの帯域しきい値による方法をエラスティックモードということもある。

また、上述した実施形態においては、端末装置は ToS 値に優先度を設定したパケットを転送し、パケット転送装置が優先度別クラス割当を行い転送していたが、本発明はこれに限定されるものではなく、端末装置の変わりにパケット転送装置(エッジルータやホームゲートウェイ)がこれを行っても良く、また優先度別にクラス分けを行わず、重要度別にクラス分けを行うような通信に 10 も適用することができる。

次に、ToS の遷移とパケット流量の監視に係る本発明のパケット転送システム、パケット監視方法、呼制御装置、およびパケット転送装置の実施の形態について説明する。

15 図 20 は、本発明のパケット転送システムの一実施形態の構成を示す図である。図 21 は、パケット転送システムにおけるパケットの優先順位のレベルを示す図である。

本実施形態のパケット転送システム 1a は、IP (Internet Protocol) パケットの転送を行うもので、特に音声通信のようなリアルタイム通信を IP パケットにより行うようになっており、端末装置からの要求により他の端末装置とのリアルタイム通信の呼を確立し、端末装置間でのパケットの転送の制御を行う。

25 また、IP パケットのヘッダのサービス情報に基づい

てサービス品質（QoS：Quality of Service）の制御を行うようになっていて、各端末装置は契約により送信するIPパケットのサービス品質を決めている。

図20において、本実施形態のパケット転送システム  
5 1aは、パケットの転送を行う複数のパケット転送装置  
12a～12dと、これら複数のパケット転送装置12a～12dと通信してパケット転送装置12a, 12d  
にそれぞれ接続された端末装置70a, 70b間の音声  
10 通信などの呼を制御するとともに各端末装置のサービス  
品質の契約情報を記憶している呼制御装置20と、を備  
えている。

呼制御装置20は、端末装置70a, 70bが実際に要求しているサービス種別等が契約情報に含まれているサービス種別等に含まれているか否かを判断する契約情報判断部201と、呼ごとのパケット監視指示に際し、サービス種別の情報をパケット転送装置12a, 12dに通知するサービス種別呼毎通知部202と、呼ごとのパケット監視指示に際し、監視情報をパケット転送装置12a, 12dに通知する監視情報事前通知部203と、  
15 端末装置間の呼のやりとりを制御する呼制御機能部204と、収容する各端末装置で使用可能な優先度のレベルの遷移のパターンを少なくとも含む契約情報を予め記憶する契約情報記憶部205と、を有している。

パケット転送装置12a(12d)は、端末装置70a(70b)が送出してくるIPパケットのパケットへ  
25

ッダのサービス種別が監視情報に設定されている通信のサービス種別と一致していないとき、受信したパケットのサービス種別を監視情報に設定されている通信のサービス種別に書き替えるパケット書き替え部 121a (121d) と、端末装置 70a (70b) が送出してくる IP パケットのパケットヘッダのサービス種別が監視情報に設定されている通信のサービス種別と一致していないとき、受信したパケットを廃棄するパケット廃棄部 122a (122d) と、端末装置 70a (70b) が送出してくる通信のパケットをそれぞれ監視し、IP パケットヘッダのサービス種別が、監視情報に設定されている通信のサービス種別と一致しているか否かを判定すると共に、パケットの優先度クラスの遷移に応じたパケットの監視を行うクラス遷移監視部 123a (123d) と、通信のパケットの流量を監視し、流量が基準最大値と基準最小値の範囲内であるか否かを判定するパケット流量監視部 124a (124d) と、端末装置間で送受されるパケットを優先付けて転送するパケット転送機能部 125a (125d) を有している。

20 パケット転送装置 12a ~ 12d は、受信したパケットのヘッダに設定されたサービス種別 (TOS) に基づいて、例えば DiffServ (Differentiated Services) などのように優先順位を付けて転送するようになっている。例えば、図 21 に示すように、優先度を 25 優先クラス (H クラス) と試行クラス (M クラス) にレ

ベル分けし、受信したパケットをサービス種別に基づきどちらかのレベルに振り分け、各レベルの優先度に対応した優先順位でレベルごとにパケットを転送するようになっている。

5 呼制御装置 20 の記憶している契約情報は、例えば帯域保証を伴わないデータ通信や、帯域保証ならびに転送遅延時間、遅延揺らぎ、およびパケット損失率の保証を伴うリアルタイム通信などを表現するサービス種別であり、端末が要求しているサービス種別が、契約している  
10 サービス種別に含まれていれば通信を許容するが、含まれていなければ、その通信は拒否される。

更に、サービス種別には、利用されるパケットの優先度およびパケット優先度の遷移パターンが対応付けられており、呼制御装置 20 で設定されたこれら監視情報は、  
15 監視情報事前通知部 203 により、呼制御装置 20 からパケット転送装置に設定されている。

図 22 は、呼設定要求受信時の呼制御装置における処理の手順を示すフローチャートである。

パケット転送システム 1a において、端末装置 70a  
20 がリアルタイム通信の呼の設定を行う場合、先ず通信したい相手先の情報やリアルタイムであることを示す通信のサービス種別の情報などを含んだ呼設定要求を呼制御装置 20 に送信する。

呼制御装置 20 は、端末装置 70a からの呼設定要求  
25 を受信すると、呼設定要求に含まれるサービス種別の情

報から発呼を要求している通信のサービス種別を取得し（ステップS71）、取得したサービス種別と契約情報記憶部205に記憶された発呼元端末装置70aについての契約情報に挙げられたサービス種別とを比較し（ステップS72）、呼設定要求された通信のサービス種別が契約情報のサービス種別に含まれていなければ（ステップS72において否定判定）発呼を拒否する（ステップS76）。

呼設定要求された通信のサービス種別が契約情報のサービス種別に含まれていれば（ステップS72において肯定判定）、相手先の情報から相手先端末装置70bの契約情報に挙げられたサービス種別を読み出し（ステップS73）、呼設定要求された通信のサービス種別と相手先端末装置70bの契約情報に挙げられたサービス種別を比較し（ステップS74）、呼設定要求された通信のサービス種別が相手先端末装置70bの契約情報に挙げられたサービス種別に含まれていなければ（ステップS74において否定判定）発呼を拒否する（ステップS76）。

呼設定要求された通信のサービス種別が契約情報に挙げられたサービス種別に含まれていれば（ステップS74において肯定判定）、相手先端末装置70bに通信可能かを問い合わせるため、発呼元端末装置70aの情報や通信のサービス種別の情報などを含んだ呼設定要求を相手先端末装置70bに送信する（ステップS75）。

相手先端末装置 70 b は、呼制御装置 20 から呼設定要求を受信すると、発呼元端末装置 70 a の情報や通信のサービス種別の情報などを判定し、通信可能であると判断すると、通信可であることを呼制御装置 20 に返信する。

図 23 は、呼が確立したときの呼制御装置における処理の手順を示すフローチャートである。

呼制御装置 20 は、相手先端末装置 70 b から通信可であることを通知されると、呼が設定されたものとして、  
10 設定された呼に識別番号などの識別情報を付与し（ステップ S 8 1）、発呼元端末装置 70 a と相手先端末装置 70 b の情報や通信のサービス種別の情報などを識別情報に関連付けて記憶する（ステップ S 8 2）。

次いで、呼制御装置 20 は、発呼元端末装置 70 a を  
15 収容しているパケット転送装置 12 a および相手先端末装置 70 b を収容しているパケット転送装置 12 d のそれぞれに、端末装置 70 a, 70 b 間で送受信されるパケットを識別する情報（例えば、双方の IP アドレスやポート番号情報など）や通信のサービス種別の情報や呼  
20 の識別情報などを含む監視情報を通知してパケットの監視を指示する（ステップ S 8 3）。

次いで、呼制御装置 20 は、発呼元端末 70 a, 相手先端末 70 b の双方に呼が設定されたことを通知する（ステップ S 8 4）。

25 呼が設定された通知を受信すると、端末装置 70 a,

70bは、RTP(Real-time Transport Protocol)などのリアルタイム通信のプロトコルにより、それぞれ相手の端末装置へのリアルタイム通信を開始する。

5 サービス種別を受信したパケット転送装置12a, 12dは、呼制御装置20の監視情報事前通知部203から事前に通知された情報をもとに、サービス情報から監視情報を導出する。パケット転送装置12a, 12dのクラス遷移監視部123a, 123dは、端末装置70a, 70bが送出してくる当該通信のパケットをそれぞれ監視し、IPパケットヘッダのサービス種別が、監視情報に設定されている通信のサービス種別と一致しているか否かを判定する。また、パケット転送装置12a, 12dのパケット流量監視部124a, 124dは、当該通信のパケットの流量を監視し、流量が基準最大値と基準最小値の範囲内であるか否かを判定する。尚、このような基準最大値および基準最小値に基づく流量の監視は、上記パケット流量監視部124a(124d)のような1つのユニットで実現でき、かかる構成によれば設備コストが低減される。

20 パケット転送装置12a, 12dは、IPパケットヘッダの優先度が通信のサービス種別に対応する優先度と一致しており、流量が基準最大値と基準最小値の範囲内であれば、適正なパケットと判断し、そのままパケットを優先順位に応じた優先処理をして転送する。

端末主導の観測型受付制御方式を用いている場合は、通信中に利用する優先度の変更が予想される。従って、本願発明においては、パケット優先表示の遷移パターンを、呼制御装置 20 およびパケット転送装置 12a, 12dにおいて、予め共通化しておき、その共通化した遷移パターンに識別子を付しておく。呼識別情報 20 は、呼ごとのパケット監視指示に際し、遷移パターンとして当該識別子をパケット転送装置 12a, 12d に通知する。パケット転送装置 12a, 12d のクラス遷移監視部 123a, 123d は、パケットを適正と判断した後、通知された識別子に対応する遷移パターンを考慮することにより、呼制御装置 20 から個々の指示を順次受けることなく、次に到着するパケットの適正な優先度とそれに付随する流量を導出し、次の監視に備える。優先度の適正なパターン（遷移パターン）の例としては、前述の再挑戦通信制御方法で説明したパターン等が考えられ、通信の最初に通信の可否を判断するため試験パケットを試行クラス（M レベル）で送出すること、その送出時間は 5 秒以上であること、試験パケットの通信状況からみて通信不可能と判断したときは、次の試験パケット送出までには一定時間空くこと、通信可能と判断したら優先パケットを優先クラス（H レベル）で送出し続けること、などが含まれる。

パケット転送装置 12a, 12d は、IP パケットヘッダの優先度が通信のサービス種別に対応する優先度と

一致していない、あるいは流量が基準最大値を超えた、あるいは流量が基準最低値を下回った場合は、呼の識別情報と、違反理由情報を含んだ契約違反通知を呼制御装置 20 に送信する。

5 呼制御装置 20 は、契約違反通知を受信すると、通知された呼の識別情報から通信中の一对の端末装置の情報を読み出し、それぞれの端末装置に呼の切断および解放を要求する通知を行う。

尚、本実施形態においては、相手先端末装置の契約内容も調べ、契約のレベルより要求されたレベルが高い場合は呼の確立を拒否したが、相手先端末装置の契約内容に合わせて呼を確立したり、相手先端末装置から発呼元端末装置への通信のみ、もしくは発呼元端末装置から相手先端末装置への通信のみ相手先端末装置の契約内容に15 合わせたレベルで呼の確立をしてよい。

本実施形態の他の様としては、パケット転送装置 12 a, 12 d において、端末装置 70 a, 70 b が送出してくれる IP パケットのパケットヘッダのサービス種別が監視情報に設定されている通信のサービス種別と一致していないとき、受信したパケットをパケット廃棄部 122 a, 122 d により廃棄するようとする。このように構成することによって、契約違反のパケットの流入を防ぐことができ、契約に適合したパケットのみによる通信にすることができる。

25 本実施形態の更に他の様としては、パケット転送装

置 1 2 a, 1 2 d において、端末装置 7 0 a, 7 0 b が  
送出してくる I P パケットのパケットヘッダのサービス  
種別が監視情報に設定されている通信のサービス種別と  
一致していないとき、パケット書替え部 1 2 1 a, 1 2  
5 1 d により、受信したパケットのサービス種別を監視情  
報に設定されている通信のサービス種別に書き替えるよ  
うにする。このように構成することによって、契約違反  
のパケットを契約情報に適合したパケットとして転送す  
ることができる、契約に適合したパケットのみによる通信  
10 にすることができる。

次に、前述のパケット流量監視部 1 2 4 a ( 1 2 4  
d ) という一体の装置により、流量の上限と下限の監視  
を実現できる点について具体的な例で説明する。図 2 4  
は、本発明の実施形態における、パケットの到着に応じ  
15 たトークンカウンタの遷移を示す図である。

図 2 4において、バーストサイズ B 1 をトークンカウ  
ンタの初期値とし、パケットの到着に応じてトークンカ  
ウンタの値をパケット長分減算し、その後リークレート  
に応じて増加していくという限りにおいては従来と同様  
20 である。図 2 4に示す例においては、# 3 で示されるパ  
ケットの到着によってバーストサイズ（下限値）を越え  
てしまうので、言い換えれば流量が基準最大値を超えて  
しまうので、当該パケットは違反として廃棄する。

本発明の特徴としては、トークンカウンタの上限値を  
25 初期値より大きいところに設定し、初期値を上回っても

トークンカウンタはあるところまで増加することを許容する。図24においては、トークンカウンタの値が初期値から更にB2バイト増加したところに上限値（流量の基準最小値）を設定している。この演算により、パケットがあまり到着しない（流量が極端に少ない）状況も監視することが可能となる。

尚、パケットがあまり到着しないことを検出するには、パケット到着とは別の契機でトークンカウンタの値を確認する必要がある。従って、その検出方法としては、直前のパケット送出時に、トークンカウンタが上限を超えるまでに要する時間を予め算出し、監視契機を設定し、実際にパケットが到着せず監視契機が起動されるとその事象を検出する方法や、パケット到着と関係なく、周期的に監視契機を設け、その事象を検出する方法がある。  
10 図24に示す例においては、#7で示されるパケットの到着後、トークンカウンタの値が上限値を超えててしまう（流量が基準最小値を下回ってしまう）ので、パケット量不十分として対応する通信を切断している。

次に、パケットのモニタリングを行う独立した单一専用モニタ装置に係る本発明のパケット転送システム、パケット監視方法、呼制御装置、パケット転送装置、およびモニタ装置の実施の形態について説明する。

<単一専用モニタ装置を採用した本発明の第1実施形態>

25 図25は、本発明のパケット転送システムの第1実施

形態の全体構成を示す図である。

本実施形態のパケット転送システム 1 b は、前述のシステムと同様 IP パケットの転送を行うもので、特に音声通信のようなリアルタイム通信を IP パケットにより行うようになっており、端末装置からの要求により他の端末装置とのリアルタイム通信の呼を確立し、端末装置間でのパケットの転送の制御を行う。

図 25において、本実施形態のパケット転送システム 1 b は、パケットの転送を行う複数のパケット転送装置 13 a ~ 13 d と、パケット転送装置 13 a, 13 d にそれぞれ接続された端末装置 80 a, 80 b 間の音声通信などの呼を制御する呼制御装置 21 と、受信したパケットをモニタして指示された宛先に転送するモニタ装置 30 と、を備えている。

このパケット転送システム 1 b は、モニタ装置 30 を使って端末装置が送信したパケットをモニタリング（パケットの内容を見たり、パケットに変更を加えたり、パケットを廃棄したり、転送品質を監視したり、送出手順を監視したりすること）することができるようになっており、呼制御装置 20 がモニタ対象とする端末装置のアドレスを設定する。

パケット転送装置 13 a (13 d) は、端末装置間で送受されるパケットを優先付けて転送するパケット転送部 131 a (131 d) を有している。

また、呼制御装置 21 は、各端末装置のユーザの情報

を管理するユーザ管理部 211 と、端末装置間で送受されるパケットの通信履歴を管理する通信履歴管理部 212 と、端末装置間で送受される呼の状態を管理する呼状態管理部 213 と、呼設定要求受付時に該呼をモニタ対象とするかを判定するモニタ対象判定部 214 と、呼設定要求受付時に該呼をモニタ対象とする場合に該呼を送受する端末にモニタ装置 30 のアドレスを通知するアドレス通知部 215 と、モニタ装置 30 にモニタ対象の情報を伝えたりモニタ開始を指示するモニタ通信部 216 と、を有している。

また、モニタ装置 30 は、端末装置間で送受される通常のパケットを中継しその内容を読むパケットモニタ部 301 と、それらのパケットの宛先や送信元を書き替えるパケット書替え部 302 と、を有している。

図 26 は、第 1 実施形態に係るパケット転送システムにおける呼設定要求受信時の処理手順を示すフローチャートである。

このようなパケット転送システム 1bにおいて、端末装置 80a がリアルタイム通信の呼の設定を行う場合、先ず通信したい相手先の情報や通信のサービス種別の情報などを含んだ呼設定要求を呼制御装置 21 に送信する。

呼制御装置 21 は、端末装置 80a からの呼設定要求を受信すると、図 26 のフローチャートに示すように、端末装置 80a または相手先端末装置 80b のいずれかがモニタ対象端末装置になっているか否かを判定する

(ステップ S 9 1)。

どちらの端末装置もモニタ対象端末装置になつていなければ、呼制御装置 2 1 は、相手先端末装置 8 0 b が通信可能かを、発呼元端末装置 8 0 a の情報や通信のサービス種別の情報などを含んだ呼設定要求を相手先端末装置 8 0 b に送信して問い合わせる(ステップ S 9 3)。

相手先端末装置 8 0 b は、呼制御装置 2 1 から呼設定要求を受信すると、発呼元端末装置 8 0 a の情報や通信のサービス種別の情報などを判定し、通信可能であると 10 判定すると、通信可であることを示す通信可通知を呼制御装置 2 1 に返信し、R T P (Real-time Transport Protocol) などのリアルタイム通信のプロトコルにより端末装置 8 0 b から端末装置 8 0 a へのリアルタイム通信を開始する。

呼制御装置 2 1 は、相手先端末装置 8 0 b から通信可通知を受けると、呼が設定されたものとして、設定された呼に識別番号などの識別情報を付与し、発呼元端末装置 8 0 a と相手先端末装置 8 0 b の情報や通信のサービス種別の情報などを識別情報に関連付けて記憶し、発呼 20 元端末装置 8 0 a に相手先アドレス情報として相手先端末装置 8 0 b のアドレス情報を含んだ通信可通知を送信する。

端末装置 8 0 a は、通信可通知を受信すると、R T P などのリアルタイム通信のプロトコルにより端末装置 8 25 0 a から端末装置 8 0 b へのリアルタイム通信を開始す

る。

ここで述べた呼制御手順の具体例としては S I P  
(Session Initiation Protocol) が挙げられる。

また、監視対象とするかの判定は、相手先端末装置が応  
5 答して通信の形態が確定した時点で行う場合もある。

図 26 のフローチャートに戻り、呼設定要求受付時、  
発呼元、相手先端末装置のいずれかがモニタ対象端末装  
置となっているとき、呼制御装置 21 は、相手先端末装  
置 80b が通信可能かを問い合わせる呼設定要求に含ま  
10 れる、発呼元端末装置 80a の情報のアドレス情報をモ  
ニタ装置 30 のアドレス情報に書き替えて、通信のサー  
ビス種別の情報などとともに相手先端末装置 80b に送  
信する (ステップ S92)。

相手先端末装置 80b は、呼制御装置 21 から呼設定  
15 要求を受信すると、発呼元端末装置 80a の情報や通信  
のサービス種別の情報などを判定し、通信可能であると  
判定すると、通信可であることを示す通信可通知を呼制  
御装置 21 に返信し、R T P (Real-time Transport  
Protocol) などのリアルタイム通信のプロトコルによ  
20 り、発呼元アドレス情報に設定されたアドレス情報 (モ  
ニタ装置 30 のアドレス情報) を通信先としてリアルタ  
イム通信を開始する。

図 27 は、第 1 実施形態に係るパケット転送システム  
における呼確立時の処理手順を示すフローチャートであ  
25 る。

呼制御装置 21 は、相手先端末装置 80b から通信可通知を受けると、呼が設定されたものとして、図 27 のフローチャートに示すように、モニタ装置 30 に発呼元端末装置 80a と相手先端末装置 80b のアドレス情報やモニタの種別情報や通信のサービス種別の情報などを設定したモニタ開始指示を送信する（ステップ S101）。

そして、呼制御装置 21 は、設定された呼に識別番号などの識別情報を付与し（ステップ S102）、発呼元端末装置 80a と相手先端末装置 80b の情報や通信のサービス種別の情報などを識別情報に関連付けて記憶し（ステップ S103）、発呼元端末装置 80a に相手先アドレス情報としてモニタ装置 30 のアドレス情報を設定した通信可通知を送信する（ステップ S104）。

モニタ装置 30 は、モニタ開始指示を受信すると、モニタ開始指示に設定された情報を、端末装置 80a, 80b のアドレス情報により検索可能に記憶する。

端末装置 80a は、通信可通知を受信すると、RTP などのリアルタイム通信のプロトコルにより、相手先アドレス情報に設定されたアドレス（モニタ装置 30 のアドレス）を通信先としてリアルタイム通信を開始する。

このように設定されたモニタ対象となる呼において、端末装置 80a がパケット転送するとき、端末装置 80a は、通信可通知に設定された相手先アドレス情報に設定されたアドレス（モニタ装置 30 のアドレス）を宛先

アドレスとしたパケットを送信する。該パケットはパケット転送システム内を転送されモニタ装置30に到着する。

図28は、第1実施形態に係るパケット転送システム5におけるモニタ処理の手順を示すフローチャートである。

モニタ装置30は、図28のフローチャートに示すように、受信したパケットの送信元アドレスを参照し、送信元アドレスからモニタ種別および真の相手先のアドレス情報（端末装置80bのアドレス情報）を読み出し（ステップS111）、モニタ種別に従ってモニタ処理を行った後（ステップS112）、受信したパケットの宛先アドレスを端末装置80bのアドレスに書き替え（ステップS113）、受信したパケットの送信元アドレスを自装置アドレスに書き替え（ステップS114）、アドレスを書き替えたパケットを次のパケット転送装置に送信する（ステップS115）。該パケットはパケット転送システム内を転送され端末装置80bに到着する。

端末装置80bがパケット転送するとき、端末装置80bは、呼設定要求の発呼元端末装置の情報のアドレス情報に設定されたアドレス（モニタ装置30のアドレス）を宛先アドレスとしたパケットを送信する。該パケットはパケット転送システム内を転送されモニタ装置30に到着する。

モニタ装置30は、受信したパケットの送信元アドレスを参照し、送信元アドレスからモニタ種別および真の

相手先のアドレス情報（端末装置80aのアドレス情報）を読み出し、モニタ種別に従ってモニタ処理を行った後、宛先アドレスを端末装置80aのアドレスに書き替え、送信元アドレスを自装置アドレスに書き替え、次のパケット転送装置に送信する。該パケットはパケット転送システム内を転送され端末装置80aに到着する。  
5

このように、端末装置80a, 80b間の通信が、端末装置80a, 80bの利用者の知らない間に、モニタ装置30を介した通信となり、端末装置80a, 80b  
10 間の通信をモニタリングすることができる。

そして、通信が終了して呼の切断要求が端末装置80a、80bから送信されると、呼制御装置21は、モニタ装置30に端末装置80a、80bのアドレス情報を含んだモニタ終了指示を送信し、記憶していた呼の識別情報や端末装置の情報や通信のサービス情報などを削除する。  
15

モニタ装置30は、モニタ終了指示を受信すると、記憶していた端末装置80a, 80bのモニタ開始指示に設定されていた情報を削除する。

20 このように本実施形態においては、呼制御装置21が、呼設定時にモニタ対象となる呼の端末装置に通信先のアドレス情報としてモニタ装置30のアドレス情報を通知し、モニタ装置30において受信したパケットの送信元アドレス、宛先アドレスを書き替えて送信しているので、  
25 任意の呼の通信をモニタ装置30経由にすることができ、

各エッジパケット転送装置にモニタ機能を備える必要がなくなり、設備コストを削減することができる。

また、モニタリングをモニタ装置一箇所で行っているため、モニタリングの結果の収集を多数のパケット転送装置で行わずに済み、運用コストを削減することができる。  
5

上記説明では、モニタ対象の判定は、予め登録されている端末情報に基づいているが、モニタ対象の単位や、選択論理に関しては、下記のような変形例も考えられる。

10 モニタ対象の単位としては、特定の端末が関与する呼のすべてを対象とする端末単位の扱い、特定の呼のみを対象とする呼単位の扱い、特定のユーザが関与する呼のすべてを対象とするユーザ単位の扱いがある。

選択論理としては、任意の選択、それまで監視した結果を考慮した選択、呼制御信号に記載された通信属性を考慮した選択、呼設定信号に設定された経由装置の有無を考慮した選択、が考えられる。

それまで監視した結果を考慮した選択の例としては、次のような選択処理が考えられる。先ず、任意に選択して監視し、その結果異常動作の可能性が検出された場合は、その旨を呼制御装置 21 の通信履歴管理部 212 に記録し、新たに同じ端末やユーザからの発信時に、記録された通信履歴を考慮し、異常動作の可能性が高いものから監視対象として選択する。  
20  
25

通信属性を考慮した選択では、悪意端末が通信網に与

える影響を考慮して、要求通信帯域の大きな通信から、監視の選択対象とし、要求通信帯域の小さな通信は、たとえ悪意端末であっても、通信網に与える影響は小さいとして、監視対象とはしない。

5 呼設定信号に設定された経由装置の有無を考慮した選択の例としては、次のような選択処理が考えられる。送信端末とモニタ装置との間に、通信事業者が提供する信頼できるホームゲートウェイ装置があり、ここで端末のモニタ機能を有している場合、あるいは、端末ソフトウェア自体が通信事業者の提供する信頼できるものである場合は、呼設定信号にその旨が記載されており、これを受信した呼制御装置は、モニタ対象とする優先度を下げて判定する。

また、ここでの説明では、モニタ対象を端末とし、そのアドレスで通信を識別する例を示しているが、モニタ対象を呼単位とする場合は、送信と受信の端末を示すIPアドレスに加え、呼を特定するポート番号を含む。この場合、呼制御装置は、モニタ対象判定後にモニタ装置から発呼元端末装置および相手先端末装置に対して通知するポートを取得しなければならない。

図29は、パケット転送システムにおいて、モニタ対象を呼単位とする場合の呼設定要求受信時の処理手順を示すフローチャートである。

この場合、ステップS122として、呼制御装置21は、モニタ装置から発呼元端末装置および相手先端末装

置に対して通知するポートを取得している。他の処理は、図26に示した手順と同様である。

<单一専用モニタ装置を採用した本発明の第2実施形態>

5 図30は、本発明のパケット転送システムの第2実施形態の全体構成を示す図である。

本実施形態のパケット転送システム1cは、モニタ対象となる呼で送受信されるパケットのアドレスを、該パケットを送信する端末装置を収容するパケット転送装置10およびモニタ装置で書き替え、端末装置にモニタ装置のアドレスを知らせることなくモニタできることを特徴としている。

図30において、本実施形態のパケット転送システム1cは、パケットの転送を行う複数のパケット転送装置14a～14dと、パケット転送装置14a, 14dにそれぞれ接続された端末装置80a, 80b間の音声通信などの呼を制御する呼制御装置22と、受信したパケットをモニタして指示された宛先に転送するモニタ装置31と、を備えている。

20 パケット転送装置14a(14d)は、端末装置間で送受されるパケットを優先付けて転送するパケット転送部141a(141d)と、転送するパケットの相手先や送信元を書き替えるパケット書替え部142a(142d)と、を有している。

25 このパケット転送システム1cは、モニタ装置31を

使って端末装置が送信したパケットをモニタリングすることができるようになっている。

このようなパケット転送システム 1 cにおいて、端末装置 80 a がリアルタイム通信の呼の設定を行う場合、  
5 先ず通信したい相手先の情報や通信のサービス種別の情報などを含んだ呼設定要求を呼制御装置 22 に送信する。

呼制御装置 22 は、端末装置 80 a からの呼設定要求を受信すると、相手先端末装置 80 b が通信可能かを、  
発呼元端末装置 80 a の情報や通信のサービス種別の情報などを含んだ呼設定要求を相手先端末装置 80 b に送  
10 信して問い合わせる。

相手先端末装置 80 b は、呼制御装置 22 から呼設定要求を受信すると、発呼元端末装置 80 a の情報や通信のサービス種別の情報などを判定し、通信可能であると  
15 判断すると、通信可であることを示す通信可通知を呼制御装置 22 に返信し、R T P (Real-time Transport Protocol) などのリアルタイム通信のプロトコルにより端末装置 80 b から端末装置 80 a へのリアルタイム通信を開始する。

20 呼制御装置 22 は、相手先端末装置 80 b から通信可通知を受けると、呼が設定されたものとして、設定された呼に識別番号などの識別情報を付与し、発呼元端末装置 80 a と相手先端末装置 80 b の情報や通信のサービス種別の情報を識別情報に関連付けて記憶し、発呼  
25 元端末装置 80 a に相手先アドレス情報として相手先端

未装置 80b のアドレス情報を含んだ通信可通知を送信する。

端末装置 80a は、通信可通知を受信すると、 RTP などのリアルタイム通信のプロトコルにより端末装置 80a から端末装置 80b へのリアルタイム通信を開始する。  
5

このようにして設定された呼は呼制御装置 22 で管理されており、呼制御装置 22 に接続された入力装置 91 からの指示によりその一覧や所望の端末装置で通信している呼を表示装置に表示できるようになっており、そのようにして表示した呼に対してモニタの指示ができるようになっている。  
10

上述のようにして呼制御装置 22 に所定の呼のモニタが指示されると、呼制御装置 22 は、該呼で通信している端末装置 80a, 80b を収容しているパケット転送装置 14a, 14d に端末装置 80a, 80b のアドレス情報を含んだモニタ転送開始指示を送信するとともに、モニタ装置 31 に端末装置 80a, 80b のアドレス情報やモニタの種別情報などを設定したモニタ開始指示を  
15  
20 送信する。

パケット転送装置 14a, 14d は、モニタ転送開始指示を受信すると、モニタ転送開始指示に設定された端末装置のアドレス情報から収容している端末装置のアドレスと相手先の端末装置のアドレスを判別し、収容する  
25 端末装置のアドレス情報により検索可能にモニタ転送開

始指示に設定された情報を記憶し、収容している端末装置から相手先端末装置へのパケットを受信すると、該パケットの宛先アドレスをモニタ装置31のアドレスに書き替えて転送する。

5 モニタ装置31は、モニタ開始指示を受信すると、モニタ開始指示に設定された情報を端末装置80a, 80bのアドレス情報により検索可能に記憶する。

図31は、第2実施形態に係るパケット転送システムにおけるモニタ処理の手順を示すフローチャートである。

10 モニタ装置31は、パケットを受信すると、図31のフローチャートに示すように、受信したパケットの送信元アドレスを参照し、送信元アドレスからモニタ種別および真の相手先のアドレス情報（端末装置80bのアドレス情報）を読み出し（ステップS131）、モニタ種別に従ってモニタ処理を行った後（ステップS132）、受信したパケットの宛先アドレスを端末装置80bのアドレスに書き替え（ステップS133）、アドレスを書き替えたパケットを次のパケット転送装置に送信する（ステップS134）。該パケットはパケット転送システム内を転送され端末装置80bに到着する。

20 端末装置80bから端末装置80aへのパケット転送も同様に、端末装置80bが送出したパケットの宛先アドレスをパケット転送装置14dでモニタ装置31のアドレスに書き替え、モニタ装置31でモニタ後にパケットの宛先アドレスを真の相手先のアドレスに書き替えて

転送し、該パケットはパケット転送システム内を転送され端末装置 80a に到着する。

このように、端末装置 80a, 80b 間の通信が、端末装置 80a, 80b の利用者の知らない間に、モニタ装置 31 を介した通信となり、端末装置 80a, 80b 間の通信をモニタリングすることができる。

そして、呼制御装置 22 にモニタの終了が指示されたり、通信が終了して呼の切断要求が端末装置 80a, 80b から送信されたりすると、呼制御装置 22 は、端末装置 80a, 80b を収容しているパケット転送装置 14a, 14d に端末装置 80a, 80b のアドレス情報を含んだモニタ転送終了指示を送信し、モニタ装置 31 に端末装置 80a, 80b のアドレス情報を含んだモニタ終了指示を送信し、記憶していた呼の識別情報や端末装置の情報や通信のサービス情報などを削除する。

パケット転送装置 14a, 14d は、モニタ転送終了指示を受信すると、記憶していた端末装置 80a, 80b のモニタ転送開始指示に設定されていた情報を削除する。

モニタ装置 31 は、モニタ終了指示を受信すると、記憶していた端末装置 80a, 80b のモニタ開始指示に設定されていた情報を削除する

このように本実施形態においては、モニタ対象として指示された呼で通信している端末装置を収容するパケット転送装置において、収容しているモニタ対象となる呼

で通信する端末装置から受信したパケットの宛先アドレスをモニタ装置 31 のアドレスに書き替え、モニタ装置 31 において受信したパケットの宛先アドレスを真の宛先アドレスに書き替えて送信しているので、任意の呼の  
5 通信をモニタ装置 31 経由にすることができ、各エッジパケット転送装置にモニタ機能を備える必要がなくなり、設備コストを削減することができる。

また、モニタリングをモニタ装置一箇所で行っているため、モニタリングの結果の収集を多数のパケット転送  
10 装置で行わずに済み、運用コストを削減することができる。

また、パケット転送装置でアドレスを書き替えているので、通信中の任意のタイミングでモニタを開始することができる。

15 尚、本実施の形態においては、通信中の呼の中からモニタ対象となる呼を指示したが、端末装置をモニタ対象として指定できるようにし、通信中の呼が無い状態で指定された場合は、第 1 実施形態と同様にして呼設定時にパケット転送装置にモニタ転送開始指示を送信するよう<sup>20</sup>にしてモニタをするようにしててもよい。

#### ＜第 2 実施形態の変形例＞

図 3 2 は、第 2 実施形態の変形例に係るパケット転送装置の構成を示す図である。図 3 2 に示すように、この変形例におけるパケット転送装置 15a は、端末装置間  
25 で送受されるパケットを優先付けて転送するパケット転

送部 151a と、特定のポートを通過するパケットを別のポートにコピーするパケットコピー部 152a と、を有している。

かかる構成のように、パケット転送装置 15a は、特定のポートを通過するパケットを、別のポートにコピーし、その先に接続されているモニタ装置が選択的に監視する方法も考えられる。

<単一専用モニタ装置を採用した第3実施形態>

図 33 は、本発明のパケット転送システムの第3実施形態の全体構成を示す図である。

本実施形態のパケット転送システムは、M P L S (Multi Protocol Label Switching) によりパケット転送を行なうようになっており、各端末装置間でモニタ装置を経由する L S P (Label Switch Path) が予め設定され、モニタが指示されるとモニタ対象となるパケットの M P L S のラベルにモニタ装置を経由する L S P のラベルを設定してモニタ装置を経由させることを特徴としている。

図 33において、本実施形態のパケット転送システム 1d は、パケットの転送を行う複数のパケット転送装置 16a ~ 16d と、パケット転送装置 16a, 16d にそれぞれ接続された端末装置 80a, 80b 間の音声通信などの呼を制御する呼制御装置 23 と、受信したパケットをモニタして指示された宛先に転送するモニタ装置 32 と、を備えている。

パケット転送装置 16a～16d のうち、端末装置 80a、80b が接続されているパケット転送装置 16a、16d は、特にエッジパケット転送装置と呼ばれている。

パケット転送装置 16a (16d) は、端末装置間で  
5 送受されるパケットを優先付けて転送するパケット転送部 161a (161d) と、転送するパケットのマルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS : Multi Protocol Label Switching) のラベルを書き替えるラベル書替え部 162a (162d) と、を有している。

10 このようなパケット転送システム 1dにおいて、端末装置 80a がリアルタイム通信の呼の設定を行う場合、先ず通信したい相手先の情報や通信のサービス情報などの情報を含んだ呼設定要求を呼制御装置 23 に送信する。

呼制御装置 23 は、端末装置 80a からの呼設定要求  
15 を受信すると、相手先の情報から相手先端末装置 80b が通信可能かを、発呼元端末装置 80a の情報や通信のサービス情報などを含んだ呼設定要求を相手先端末装置 80b に送信して問い合わせる。

相手先端末装置 80b は、呼制御装置 23 から呼設定  
20 要求を受信すると、発呼元端末装置 80a の情報や通信のサービス情報などを判定し、通信可能であると判断すると、通信可であることを呼制御装置 23 に返信し、端末装置 80a へのリアルタイム通信を開始する。

呼制御装置 23 は、相手先端末装置 80b から通信可  
25 である通知を受けると、呼が設定されたものとして、設

定された呼に識別番号などの識別情報を付与し、発呼元端末装置 80a と相手先端末装置 80b の情報や通信のサービス情報などを識別情報に関連付けて記憶し、発呼元端末装置 80a に通信可能であることを通知する。

5 端末装置 80a は、通信可能であることが通知されると、端末装置 80b へのリアルタイム通信を開始する。

このようにして設定された呼は呼制御装置 23 で管理されており、呼制御装置 23 に接続された入力装置 91 からの指示によりその一覧や所望の端末装置で通信して 10 いる呼を表示装置に表示できるようになっており、そのようにして表示した呼に対してモニタの指示をできるようになっている。

また、端末装置 80a, 80b 間のパケット転送ルートとしてモニタ装置 32 を経由するルート (LSP) が 15 双方向に設定されており、端末装置 80a, 80b を収容するパケット転送装置 16a, 16d は、モニタ装置を経由する LSP のラベルを相手先端末装置ごとに記憶している。

上述のようにして呼制御装置 23 に所定の呼のモニタ 20 が指示されると、呼制御装置 23 は、該呼で通信している端末装置 80a, 80b を収容しているパケット転送装置 16a, 16d に端末装置 80a, 80b のアドレス情報を含んだモニタ転送開始指示を送信する。

パケット転送装置 16a, 16d は、モニタ転送開始 25 指示を受信すると、モニタ転送開始指示に設定された端

未装置のアドレス情報から収容している端末装置のアドレスと相手先の端末装置のアドレスを判別し、収容する端末装置のアドレス情報により検索可能にモニタ転送開始指示に設定された情報を記憶し、収容している端末装置から相手先端末装置へのパケットを受信すると、該パケットに付加するシム・ヘッダのラベルに、相手先端末装置に対応したモニタ装置を経由するLSPのラベルを設定して転送する。

図34は、第3実施形態に係るパケット転送システムにおけるモニタ処理の手順を示すフローチャートである。

モニタ装置32は、パケットを受信すると、モニタ処理を行った後（ステップS141）、受信したパケットのシム・ヘッダを参照し、受信したパケットのシム・ヘッダのラベルに対応する出力用のラベルを選択し（ステップS142）、受信したパケットのシム・ヘッダのラベルを選択した出力用にラベルに書き替え（ステップS143）、ラベルを書き替えたパケットを次のパケット転送装置に送信する（ステップS144）。該パケットは、パケット転送システム1d内をラベルを書き替えられながらラベルに従って予め設定されたLSP通りに転送され端末装置80bに到着する。

このように、端末装置80a、80b間の通信が、端末装置80a、80bの利用者の知らない間に、モニタ装置32を介した通信となり、端末装置80a、80b間の通信をモニタリングすることができる。

そして、呼制御装置 23 にモニタの終了が指示されたり、通信が終了して呼の切断要求が端末装置 80a、80b から送信されたりすると、呼制御装置 23 は、端末装置 80a、80b を収容しているパケット転送装置 16a、16d に端末装置 80a、80b のアドレス情報を含んだモニタ転送終了指示を送信し、記憶していた呼の識別情報や端末装置の情報や通信のサービス情報などを削除する。

パケット転送装置 16a、16d は、モニタ転送終了指示を受信すると、記憶していた端末装置 80a、80b のモニタ転送開始指示に設定されていた情報を削除する。

このように本実施形態においては、予め各端末装置間をモニタ装置 32 を経由してパケットを転送する LSP を設定しておく、モニタ対象として指示された呼で通信している端末装置を収容するパケット転送装置において、収容しているモニタ対象となる呼で通信する端末装置から受信したパケットにモニタ装置 32 を経由してパケットを転送する LSP のラベルを設定し、モニタ装置 32 において受信したパケットのモニタを行っているので、任意の呼の通信をモニタ装置 32 経由にすることができ、各エッジパケット転送装置にモニタ機能を備える必要がなくなり、設備コストを削減することができる。

また、モニタリングをモニタ装置一箇所で行っているため、モニタリングの結果の収集を多数のパケット転送

装置で行わずに済み、運用コストを削減することができる。

また、エッジパケット転送装置でラベルの設定を変えているので、通信中の任意のタイミングでモニタを開始<sup>5</sup>することができる。

尚、本実施の形態においては、通信中の呼の中からモニタ対象となる呼を指示したが、端末装置をモニタ対象として指定できるようにし、通信中の呼が無い状態で指定された場合は、第1実施形態と同様にして呼設定時に<sup>10</sup>パケット転送装置にモニタ転送開始指示を送信するようにしてモニタをするようにしてもよい。

また、本実施形態においては、モニタ装置32は、受信したパケット全てに同じモニタを行うようにしたが、上述の実施形態と同様に、モニタ開始時に呼制御装置<sup>15</sup>23からモニタ装置32にモニタ開始指示によりモニタ対象の端末装置のアドレスやモニタ対象のLSPのモニタ装置32での入力ラベルやモニタ種別などを通知して呼ごとにモニタの種別を変えるようにしてもよい。

#### <第3実施形態の変形例>

図35は、本発明のパケット転送システムの第3実施形態の変形例の全体構成を示す図である。尚、本変形例は、上述第3実施形態と略同様に構成されているので、同様な構成には同一の符号を付して特徴部分のみ説明する。

図35において、この変形例のパケット転送システム

1 e は、パケットの転送を行う複数のパケット転送装置 16 a ~ 16 d と、パケット転送装置 16 a, 16 d にそれぞれ接続された端末装置 80 a, 80 b 間の音声通信などの呼を制御する呼制御装置 23 と、指定されたパケッ 5 ットをモニタするモニタ装置 33 と、を備えている。

図 33 の構成とは異なり、本構成ではモニタ装置 33 は通信の中継を行わずパケット転送装置 16 c とパケット転送装置 16 d の間のパケット転送ルートから直接パケットを取得してモニタを行う。

10 パケット転送装置 16 a ~ 16 d のうち、端末装置 80 a, 80 b が接続されているパケット転送装置 16 a, 16 d は、特にエッジパケット転送装置と呼ばれている。

このようなパケット転送システム 1 e において、端末装置 80 a がリアルタイム通信の呼の設定を行う場合、15 先ず通信したい相手先の情報や通信のサービス情報などの情報を含んだ呼設定要求を呼制御装置 23 に送信する。

呼制御装置 23 は、端末装置 80 a からの呼設定要求を受信すると、相手先の情報から相手先端末装置 80 b が通信可能かを、発呼元端末装置 80 a の情報や通信の20 サービス情報などを含んだ呼設定要求を相手先端末装置 80 b に送信して問い合わせる。

相手先端末装置 80 b は、呼制御装置 23 から呼設定要求を受信すると、発呼元端末装置 80 a の情報や通信のサービス情報などを判定し、通信可能であると判断す 25 ると、通信可であることを呼制御装置 23 に返信し、端

末装置 80a へのリアルタイム通信を開始する。

呼制御装置 23 は、相手先端末装置 80b から通信可である通知を受けると、呼が設定されたものとして、設定された呼に識別番号などの識別情報を付与し、発呼元端末装置 80a と相手先端末装置 80b の情報や通信のサービス情報などを識別情報に関連付けて記憶し、発呼元端末装置 80a に通信可能であることを通知する。  
5

端末装置 80a は、通信可能であることが通知されると、端末装置 80b へのリアルタイム通信を開始する。

10 このようにして設定された呼は呼制御装置 23 で管理されており、呼制御装置 23 に接続された入力装置 91 からの指示によりその一覧や所望の端末装置で通信している呼を表示装置に表示できるようになっており、そのようにして表示した呼に対してモニタの指示をできるよ  
15 うになっている。

また、端末装置 80a, 80b 間のパケット転送ルートとしてモニタ対象の通信のためにパケット転送装置 16c を経由するルート (LSP) が双方向に設定されており、端末装置 80a, 80b を収容するパケット転送  
20 装置 16a, 16d は、パケット転送装置 16c を経由する LSP のラベルを相手先端末装置ごとに記憶している。

上述のようにして呼制御装置 23 に所定の呼のモニタが指示されると、呼制御装置 23 は、該呼で通信している端末装置 80a, 80b を収容しているパケット転送  
25

装置 16 a, 16 d に端末装置 80 a, 80 b のアドレス情報を含んだモニタ転送開始指示を送信する。

パケット転送装置 16 a, 16 d は、モニタ転送開始指示を受信すると、モニタ転送開始指示に設定された端  
5 末装置のアドレス情報から収容している端末装置のアドレスと相手先の端末装置のアドレスを判別し、収容する  
端末装置のアドレス情報により検索可能にモニタ転送開始指示に設定された情報を記憶し、収容している端末装  
置から相手先端末装置へのパケットを受信すると、該パ  
10 ネットに付加するシム・ヘッダのラベルに、相手先端末装置に対応したモニタ装置を経由する LSP のラベルを  
設定して転送する。

パケット転送装置 16 c は通常のパケット転送装置としての動作を行い。該パケットはパケット転送システム  
15 内をラベルを書き替えながらラベルに従って予め設定された LSP 通りに転送され端末装置 80 b に到着す  
る。

図 36 は、第 3 実施形態の変形例に係るパケット転送システムにおけるモニタ処理の手順を示すフローチャー  
20 トである。

モニタ装置 33 は、パケット転送装置 16 c とパケット転送装置 16 d の間のパケット転送ルートから直接パ  
ケットを取得すると、モニタ処理を行う（ステップ S 1  
5 1）。

25 このように、端末装置 80 a, 80 b 間の通信が、端

末装置 80a, 80b の利用者の知らない間に、パケット転送装置 16c とパケット転送装置 16d の間のパスを介した通信となり、モニタ装置 33 は端末装置 80a, 80b 間の通信をモニタリングすることができる。

5 そして、呼制御装置 23 にモニタの終了が指示されたり、通信が終了して呼の切断要求が端末装置 80a, 80b から送信されたりすると、呼制御装置 23 は、端末装置 80a, 80b を収容しているパケット転送装置 16a, 16d に端末装置 80a, 80b のアドレス情報  
10 を含んだモニタ転送終了指示を送信し、記憶していた呼の識別情報や端末装置の情報や通信のサービス情報などを削除する。

パケット転送装置 16a, 16d は、モニタ転送終了指示を受信すると、記憶していた端末装置 80a, 80b のモニタ転送開始指示に設定されていた情報を削除する。

このように本実施形態においては、予め各端末装置間にパケット転送装置 16c とパケット転送装置 16d の間のパスを経由してパケットを転送する LSP を設定しておき、モニタ装置 33 がパケット転送装置 16c とパケット転送装置 16d の間のパスを経由するパケットをモニタ可能とし、モニタ対象として指示された呼で通信している端末装置を収容するパケット転送装置において、収容しているモニタ対象となる呼で通信する端末装置から受信したパケットにパケット転送装置 16c とパケッ

ト転送装置 16d の間のパスを経由してパケットを転送する LSP のラベルを設定し、モニタ装置 33 においてパケットのモニタを行っているので、任意の呼の通信をパケット転送装置 16c とパケット転送装置 16d の間のパス経由にすることができ、各エッジパケット転送装置にモニタ機能を備える必要がなくなり、設備コストを削減することができる。  
5

また、モニタリングをモニタ装置一箇所で行っているため、モニタリングの結果の収集を多数のパケット転送装置で行わずに済み、運用コストを削減することができる。  
10

また、エッジパケット転送装置でラベルの設定を変えているので、通信中の任意のタイミングでモニタを開始することができる。  
15

尚、本実施形態においては、通信中の呼の中からモニタ対象となる呼を指示したが、端末装置をモニタ対象として指定できるようにし、通信中の呼が無い状態で指定された場合は、第 1 実施形態と同様にして呼設定時にパケット転送装置にモニタ転送開始指示を送信するようにしてモニタをするようにしてもよい。  
20

また、本実施形態においては、モニタ装置 33 は、取得したパケット全てに同じモニタを行うようにしたが、上述の実施形態と同様に、モニタ開始時に呼制御装置 23 からモニタ装置 33 にモニタ開始指示によりモニタ対象の端末装置のアドレスやモニタ対象の LSP のモニタ  
25

装置 3 3 での入力ラベルやモニタ種別などを通知して呼  
ごとにモニタの種別を変えるようにしてもよい。

<モニタ装置の変形例>

図 3 7 は、モニタ装置の変形例の構成を示す図である。

図 3 7 に示すように、変形例に係るモニタ装置 3 0 a は、端末装置間で送受される試験パケットを中継しその内容を読む試験パケットモニタ部 3 0 3 と、端末装置間で送受される通常のパケットを中継しその内容を読むパケットモニタ部 3 0 1 と、それらのパケットの宛先や送信元を書き替えるパケット書替え部 3 0 2 と、を有している。

図 3 7 に示すように、優先度が試行クラスである試験パケットのみ専用の機能ブロック（試験パケットモニタ部 3 0 3）で実施し、一度受け付けた優先クラスの優先パケットによる通信は、モニタ項目を限定する。これにより試験パケットモニタ部 3 0 3 で処理すべきパケット数が削減でき、モニタ装置 3 0 a として扱うことのできる呼の数を増加させることができる。

更に、異常動作をする端末は最初から異常動作をすることを前提とすると、試験パケットモニタ部 3 0 3 の処理において、試験パケット送信開始時はすべてのモニタ項目を監視するが、正常動作が確認できた項目に対する監視を行わなくすることによって、監視時間と共にモニタ項目を削減することも考えられる。これにより、より一段と試験パケットモニタ部 3 0 3 の処理を軽減でき、

モニタ装置 30a で扱うことのできる呼の数を増加させ  
ることができる。

<モニタ装置の分割構成例>

これまでの説明に示したモニタ装置の構成は、図 25  
5 に示したように、モニタ対象パケットの書き替えを行う  
パケット書替え部と、モニタ処理を行うパケットモニタ  
部とを一体的に含んでいたが、図 38 に示すように、モ  
ニタパケット書替え装置 341 と、パケットモニタ装置  
342 とが物理的に分離しているようなモニタ装置の構  
成も考えられる。尚、この場合、モニタパケット書替え  
10 装置 341 は、パケット取得部 3411、パケット抽出  
部 3412、およびパケット書替え部 3413 を有して  
おり、パケットモニタ装置 342 は、試験パケットモニ  
タ部 3421 およびパケットモニタ部 3422 を有して  
15 いる。パケットモニタ装置 342 は、呼制御装置からモ  
ニタ対象の通知を受けた時に、モニタパケット書替え装  
置 341 に対して、モニタ対象パケットおよび当該パケ  
ットに関して必要な情報を指示する。

図 39 は、モニタパケット書替え装置の処理手順を示  
20 すフローチャートである。

モニタパケット書替え装置 341 は、図 39 のフロー  
チャートに示すように、受信したパケットの送信元アド  
レスを参照し、送信元アドレスからモニタに必要な情報  
および真の相手先のアドレス情報を読み出し（ステップ  
25 S 161）、受信したパケットからモニタに必要な情報

を抽出し（ステップ S 1 6 2）、抽出した情報をパケットモニタ装置 3 4 2 に通知した後（ステップ S 1 6 3）、受信したパケットの宛先アドレスを相手先端末装置のアドレスに書き替え（ステップ S 1 6 4）、受信したパケットの送信元アドレスをモニタ装置のアドレスに書き替え（ステップ S 1 6 5）、アドレスを書き替えたパケットを次のパケット転送装置に送信する（ステップ S 1 6 6）。

図 4 0 は、パケットモニタ装置の処理手順を示すフローチャートである。

パケットモニタ装置 3 4 2 は、図 4 0 のフローチャートに示すように、通知されたモニタ対象パケットの情報からモニタ種別を読み出し（ステップ S 1 7 1）、モニタ種別に従ってモニタ処理を行う（ステップ S 1 7 2）。  
この構成では、モニタパケット書替え装置 3 4 1 からパケットモニタ装置 3 4 2 に通知する情報をモニタ処理に必要な情報のみに限ることにより、装置間の通信によるオーバヘッドを削減することが可能となり、各装置の処理能力に応じて柔軟な組み合わせによる低コストなモニタ装置作成が可能となる。

#### <モニタ装置の監視装置の手順>

図 4 1 A および 4 1 B は、モニタ装置の監視動作の手順を説明するための図である。

ここでは、RTP で送信される主情報について、その内容を監視するだけにとどめる左側の受動型監視（図 4

1 A) に加え、監視装置が積極的に R T P パケットに介入し、例えば、故意に R T P パケットを廃棄して、受信端末がそれに応じた品質を報告するかを監視することで、実際に受信した R T P パケットの品質によらず、高品質と常に偽った報告する受信端末の悪意動作を検出することが可能となる。図 4 1 A では、パケット損失がない場合、送信端末とモニタ装置との間でパケット損失が発生した場合、モニタ装置と受信端末との間でパケット損失が発生した場合の 3 つのケースを示している。いずれも、  
10 受信端末は正常な受信結果を R T C P パケットで報告している例である。

受信端末は、M # 1 ~ M # 3 を受信し、R T C P # 1において、M # 1 ~ M # 3 を正常に受信した旨を報告する。従って、モニタ装置は、受信端末が正常であることを確認できる。  
15

また、送信端末が送信した M # 4 ~ M # 6 のうち、M # 5 は、モニタ装置に到達する前に損失している。従って、モニタ装置は、M # 4 および M # 6 のみを受信端末に送信し、受信端末は、R T C P # 2 において、M # 4 および M # 6 を正常に受信した旨を報告する。従って、モニタ装置は、受信端末が正常であることを確認できる。  
一方、受信端末が、R T C P # 2 において、M # 4 ~ M # 6 を正常に受信した旨を報告し、その報告をモニタ装置が受信した場合、モニタ装置は M # 5 を送信していないのであるから、モニタ装置は、受信端末が誤った報告  
20  
25

をしているということを即座に判断できる。

また、送信端末が送信し、更にモニタ装置が送信した  
M # 7 ~ M # 9 のうち、M # 8 は、受信端末に到達する  
前に損失している。この場合、受信端末は、R T C P #  
5 3において、M # 7 およびM # 9 を正常に受信した旨を  
報告する。従って、この場合、モニタ装置は、M # 8 は、  
受信装置に到達する前に損失したことを探測する。一方、  
この場合、受信端末が、R T C P # 3において、M # 7  
10 ~ M # 9 を正常に受信した旨を報告し、その報告をモニ  
タ装置が受信した場合、モニタ装置は、受信端末のその  
誤った報告を検出できない。つまり、受信端末がM # 8  
を正常に受信したと誤った報告をしても、モニタ装置は、  
自らが送信した受信端末までのパケット損失は検出でき  
ないのであるから、その誤った報告は検出できないこと  
15 になる。

上記 3 番目のケースの誤った報告をモニタ装置が検出  
できるようにするためには、図 4 1 B に示すように、モ  
ニタ装置は能動的なパケット監視を行えばよい。すなわ  
ち、モニタ装置は、送信端末から受信した R T P パケッ  
20 トを積極的に故意に廃棄して受信端末には送信せず、そ  
のとき受信端末が、正常に受信したという誤った報告を  
してこないことを確認することにより、モニタ装置は、  
上記 3 番目のケースの誤った報告を検出できる。図 4 1  
Bにおいては、モニタ装置は、送信端末から受信した M  
25 # 7 ~ M # 9 のうち、M # 8 を積極的に故意に廃棄して

いる。受信端末が、R T C P # 3において、M # 7 および M # 9 を正常に受信した旨を報告してくれれば、モニタ装置は、受信端末のその正しい報告を検出できる。一方、受信端末が、R T C P # 3において、M # 7 ~ M # 9 を 5 正常に受信した旨を報告してくれれば、モニタ装置は、受信端末のその誤った報告を検出できる。

#### 産業上の利用可能性

本発明の再挑戦通信制御方法およびそのシステム、ならびにプログラムによれば、優先パケットのトラヒックに応じて試行クラスのパケットを試験送信したり、異なる端末間での衝突を実施確率的に非同期にさせて回避して、試行クラスのパケットを送信したり、試行クラスパケットの通信品質が不十分である場合には即座に試行クラスの送出を中止したりすることで、全体のスループットを向上させることが可能となる。

また、以上説明したように、本発明によれば、パケット転送の優先度における試行クラスまたは優先クラスで送信要求を行う端末装置からのパケットを優先度の各レベルで他の端末装置に転送するパケット転送装置において、試行クラスのパケットを廃棄しない試行クラス帯域容量と優先クラスのパケットを廃棄しない優先クラス帯域容量を予め設定しておき、総流量が試行クラス帯域容量を越えることとなった場合、試行クラスのパケットであれば廃棄し、優先クラスのパケットであれば優先クラ

ス帯域容量を限度として許容する。故に、一度受け付けられた優先クラスのパケットは廃棄されず、その品質がそのフローが終了するまで確保される。

また、端末装置が、先ず試行クラスでパケットの送信要求を行い、その送信の品質結果に応じて優先クラスまたは再び試行クラスでパケットの送信要求を行う端末主導の観測型受付制御に適用された場合、試行クラスでパケットの送信要求により総流量が試行クラス帯域容量を越えてしまうときには、その試行クラスのパケットは受け付けられず廃棄されるので、既存の優先クラスのフローを守ることができる。

更に、新たなパケットの送信要求により総流量が試行クラス帯域容量を越えてしまうような場合でも、それが優先クラスのパケットであれば受け付けるので、回線の切り替えやハンドオーバの場合にも受け付けられ、故に、一度受け付けられた優先クラスのパケットは回線の切り替えやハンドオーバの場合にも廃棄されず、その品質がそのフローが終了するまで確保される。

たとえば、実際の回線帯域 100 M bps に対し、試行クラス帯域容量を 40 M bps に設定すれば、40 M bps を超過した状態では、試行クラスのパケットは転送されないので、通常は、40 M bps 以下のフローが設定される。しかも、切り替えが発生しても、優先クラスのパケットには、40 M bps の帯域制限は適用されないので、良好な通信品質を維持できる。しかも、それ

5 それのフローが通信終了し、40 M b p s を下回るまで試行クラスのパケットは転送されないので新たなフローは設定されず、また、40 M b p s を下回ると試行クラスのパケットが転送され、その結果として新たなフローが設定されるので、自動的に、安定状態に収束する効果がある。

また、ハンドオーバの場合でも優先クラスのパケットを廃棄することなく通信を継続することが可能であり、安定した通信を提供するために再度必要帯域の確保動作10を行う必要はなく、スムーズな基地局間移動を提供可能とする。

更に、帯域可変型フローの場合には、帯域変動により総流量が試行クラス帯域容量を越えても、優先クラスの係るフローにはその帯域上限が適用されないことから、15一度設定された優先クラスに係るフローは品質が確保されるか、あるいは、その効果を期待して観測時間を短くすることが可能となる。

また、以上説明したように、本発明によれば、呼制御装置からパケット転送装置への監視指示に際し、優先度20のレベルの遷移のパターンを表す識別子を通知し、パケット転送装置は、その後、その識別子に基づいて、呼で通信する端末装置が送出するパケットの優先度のレベルの遷移を予測しつつ監視を行っているので、端末主導の観測型受付制御においても、煩雑な処理となることなく、25パケットの優先度監視を行うことができる。

また、契約に違反しているパケットを廃棄するようすれば、契約違反のパケットの流入を防ぐことができ、契約内容に従ったサービス品質を維持することができる。

また、契約に違反しているパケットのサービス種別を  
5 契約に適合するように書き替えるようすれば、契約違反のパケットを契約に適合したパケットとして転送することができ、契約内容に従ったサービス品質を維持することができる。

ここで、呼設定時に要求されたサービス種別が契約に  
10 適合しているかを判定し、契約に違反しているとき呼設定を拒否するようすれば、パケット転送以前に契約違反となる呼を拒否することができ、契約内容に従ったサービス品質を維持することができる。

更に、パケットの流量について、上限だけでなく下限  
15 についても、一つの監視部分で統一的に監視することができるとなり経済的な実現が可能となる。

また、以上説明したように、本発明によれば、呼設定時にモニタ対象であると判定した呼のパケットは、モニタ装置を経由して転送されるので、モニタ処理をモニタ装置に一元化してパケット転送装置でのモニタリング機能を無くすことができ、パケット転送装置の設備コスト  
20 を削減することができるとともに、パケット転送システムの運用コストも削減することができる。

モニタ対象とするパケットをモニタ装置に誘導する方法としては、呼設定時にモニタ対象となる呼に係るパケ

ットを通信する端末装置に相手端末装置のアドレスとしてモニタ装置のアドレスを通知し、モニタ装置でパケットの宛先アドレスおよび送信元アドレスを書き替えるようすれば、モニタ対象の呼のパケットをモニタ装置に  
5 転送することができ、モニタ処理をモニタ装置に一元化することができる。

本発明によれば、モニタ対象の呼、端末またはユーザが指定されると、その呼、端末またはユーザに係るパケットはモニタ装置を経由して転送するので、モニタ処理  
10 をモニタ装置に一元化してパケット転送装置でのモニタリング機能を無くすことができ、パケット転送装置の設備コストを削減することができるとともに、パケット転送システムの運用コストも削減することができる。

そのとき、モニタ対象パケットを通信する端末装置を  
15 収容するパケット転送装置において、モニタ対象パケットの宛先アドレスをモニタ装置のアドレスに書き替え、モニタ装置において受信したパケットの宛先アドレスを真の相手先アドレスに書き替えて送信しているので、指定された呼、端末またはユーザに係るパケットの通信を  
20 モニタ装置経由にすることができ、モニタ処理をモニタ装置に一元化することができる。

また、予め各端末装置間をモニタ装置を経由してパケットを転送するLSPを設定しておき、モニタ対象パケットを通信する端末装置を収容するパケット転送装置において、モニタ対象パケットにモニタ装置を経由してパ  
25

ケットを転送するLSPのラベルを設定しているので、指定された呼、端末またはユーザに係るパケットの通信をモニタ装置経由にすることができ、モニタ処理をモニタ装置に一元化することができる。

5 また、呼制御装置において、上述のように、モニタ対象の単位として、特定の端末が関与する呼のすべてを対象とする端末単位、特定の呼のみを対象とする呼単位、特定のユーザが関与する呼のすべてを対象とするユーザ単位を選択的に採用することができ、特定の端末に起因する異常動作や、特定のユーザに起因する異常動作の検出が可能となる。

更に、呼制御装置において、監視対象の選択論理としては、任意の選択、それまで監視した結果を考慮した選択、呼制御信号に記載された通信属性を考慮した選択、  
15 呼設定信号に設定された経由装置の情報を考慮した選択が可能となるため、例えば、頻度を考慮した異常動作の検出、通信網に影響の大きい通信である帯域の大きな通信に特化した監視、信頼できる端末や信頼できるホームゲートウェイを経由する通信を除外して、信頼できない  
20 通信に特化した通信の監視、が可能となる。

また、上記により、間歇的でない定常的な異常動作の検出、通信網への影響度を最小限に抑える監視、異常動作の可能性の高い通信に特化した監視、が可能となり、監視装置の効率的な利用が可能となる。

## 請 求 の 範 囲

1. ネットワーク（1000）を介して接続される複数のパケット転送装置（10a, 10b, 10c）と、  
5 各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末装置（40a - 40e）と、を備え、端末装置間で複数の優先度でパケット交換可能なパケット通信システムにおける再挑戦通信制御方法であって、  
発呼元端末装置は、試行クラスのパケットを一定時間  
10 （T1）送出し（S1）、  
該パケットの通信品質が十分か否かを推定し（S3）、  
十分であれば、その後パケットを優先クラスのパケットとして送出し（S4）、  
不十分であれば、他の一定時間（T2）の間試行クラスのパケットの送出を停止し（S5）、  
15 前記他の一定時間経過後、モニタした優先クラスのパケット通信量（CA）に基づいて、試行クラスのパケットの送信は可能であるか否かを推定し（S6）、  
可能と判断した場合、前記発呼元端末装置は、再度試  
20 行クラスのパケットを前記一定時間（T1）送出する（S1）ことを特徴とする再挑戦通信制御方法。

2. ネットワーク（1000）を介して接続される複数のパケット転送装置（10a, 10b, 10c）と、  
25 各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末

装置（40a-40e）と、を備え、端末装置間で複数の優先度でパケット交換可能なパケット通信システムにおける再挑戦通信制御方法であって、

発呼元端末装置は、試行クラスのパケットを一定時間  
5 (T1) 送出し (S11)、

該パケットの通信品質が十分か否かを推定し (S1  
3)、

十分であれば、その後パケットを優先クラスのパケッ  
トとして送出し (S14)、

10 不十分であれば、他の一定時間 (T2) の間試行クラ  
スのパケットの送出を停止し (S15)、

前記他の一定時間経過後、以前の試行クラスのパケッ  
トの通信品質 (CQ) のレベルに基づいて、試行クラス  
のパケットの送信は可能であるか否かを推定し (S1  
15 6)、

可能と判断した場合、前記発呼元端末装置は、再度試  
行クラスのパケットを前記一定時間 (T1) 送出する  
(S11) ことを特徴とする再挑戦通信制御方法。

20 3. ネットワーク (1000) を介して接続される複  
数のパケット転送装置 (10a, 10b, 10c) と、  
各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末  
装置 (40a-40e) と、を備え、端末装置間で複数  
の優先度でパケット交換可能なパケット通信システムに  
25 おける再挑戦通信制御方法であって、

発呼元端末装置は、試行クラスのパケットを一定時間（T<sub>1</sub>）送出し（S<sub>2</sub>1）、

該パケットの通信品質が十分か否かを推定し（S<sub>2</sub>3）、

5 十分であれば、その後パケットを優先クラスのパケットとして送出し（S<sub>2</sub>4）、

不十分であれば、他の一定時間（T<sub>2</sub>）の間試行クラスのパケットの送出を停止し（S<sub>2</sub>5）、

10 前記他の一定時間経過後、以前の試行クラスのパケットの通信品質（CQ）から推定される実施確率と該確率に基づいたパケット送出の可否に基づいて、試行クラスのパケットの送信は可能であるか否かを推定し（S<sub>2</sub>6）、

15 可能と判断した場合、前記発呼元端末装置は、再度試行クラスのパケットを前記一定時間（T<sub>1</sub>）送出する（S<sub>2</sub>1）ことを特徴とする再挑戦通信制御方法。

4. ネットワーク（1000）を介して接続される複数のパケット転送装置（10a, 10b, 10c）と、  
20 各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末装置（40a - 40e）と、を備え、端末装置間で複数の優先度でパケット交換可能なパケット通信システムにおける再挑戦通信制御方法であって、

発呼元端末装置は、試行クラスのパケットの送出を開  
25 始し（S<sub>3</sub>1）、

該パケットの通信品質が十分か否かを隨時推定し（S  
3 3）、

十分であれば、十分な状態が一定時間（T 1）経過後、  
パケットを優先クラスのパケットとして送出し（S 3  
5 5）、

不十分であれば、直ちに前記試行クラスのパケットの  
送出を停止して、他の一定時間（T 3）の間該パケット  
の送出を停止し（S 3 6）、

前記他の一定時間経過後、試行クラスのパケットの送  
10 信は可能であるか否かを推定し（S 3 7）、

可能と判断した場合、前記発呼元端末装置は、再度試  
行クラスのパケットの送出を開始する（S 3 1）ことを  
特徴とする再挑戦通信制御方法。

15 5 . 前記優先クラスでパケットを転送し始めた時点から、前記発呼元端末装置は、課金されることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第4項のいずれかに記載の再挑戦通信制御方法。

20 6 . ネットワーク（1000）を介して接続される複数のパケット転送装置（10a, 10b, 10c）と、各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末装置（40a - 40e）と、を備え、端末装置間で、試行クラスのパケットを出し、その通信品質結果に基づいて優先クラスでパケットが送出可能か否かを判断する

再挑戦通信制御システムであつて、

試行クラスのパケットを一定時間（T1）送出する手段と、

該パケットの通信品質が十分か否かを推定する手段と、  
5 十分であれば、その後パケットを優先クラスのパケッ  
トとして送出する手段と、

不十分であれば、他の一定時間（T2）の間試行クラ  
スのパケットの送出を停止する手段と、

前記他の一定時間経過後、モニタした優先クラスのパ  
10 ケット通信量（CA）に基づいて、試行クラスのパケッ  
トの送信は可能であるか否かを推定する手段と、

可能と判断した場合、前記発呼元端末装置は、再度試  
行クラスのパケットを前記一定時間（T1）送出する手  
段と、

15 を備えることを特徴とする再挑戦通信制御システム。

7. 各端末装置（40a-40e）が、前記各手段を  
備えていることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の  
再挑戦通信制御システム。

20

8. 各パケット転送装置（10a, 10b, 10c）  
が、前記各手段を備えていることを特徴とする請求の範  
囲第6項に記載の再挑戦通信制御システム。

25 9. 前記発呼元端末装置に対し、前記優先クラスでパ

ケットを転送し始めた時点から課金を開始する呼制御装置を更に備えることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の再挑戦通信制御システム。

5 10. ネットワーク（1000）を介して接続される複数のパケット転送装置（10a, 10b, 10c）と、各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末装置（40a - 40e）と、を備え、端末装置間で、試行クラスのパケットを送出し、その通信品質結果に基づいて優先クラスでパケットが送出可能か否かを判断する  
10 15 再挑戦通信制御システムであって、

試行クラスのパケットを一定時間（T1）送出する手段と、

該パケットの通信品質が十分か否かを推定する手段と、  
15 十分であれば、その後パケットを優先クラスのパケットとして送出する手段と、

不十分であれば、他の一定時間（T2）の間試行クラスのパケットの送出を停止する手段と、

前記他の一定時間経過後、以前の試行クラスのパケットの通信品質（CQ）のレベルに基づいて、試行クラスのパケットの送信は可能であるか否かを推定する手段と、  
20

可能と判断した場合、前記発呼元端末装置は、再度試行クラスのパケットを前記一定時間（T1）送出する手段と、

25 を備えることを特徴とする再挑戦通信制御システム。

1 1 . 各端末装置（40a - 40e）が、前記各手段を備えていることを特徴とする請求の範囲第10項に記載の再挑戦通信制御システム。

5

1 2 . 各パケット転送装置（10a, 10b, 10c）が、前記各手段を備えていることを特徴とする請求の範囲第10項に記載の再挑戦通信制御システム。

10 1 3 . 前記発呼元端末装置に対し、前記優先クラスでパケットを転送し始めた時点から課金を開始する呼制御装置を更に備えることを特徴とする請求の範囲第10項に記載の再挑戦通信制御システム。

15 1 4 . ネットワーク（1000）を介して接続される複数のパケット転送装置（10a, 10b, 10c）と、各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末装置（40a - 40e）と、を備え、端末装置間で、試行クラスのパケットを送出し、その通信品質結果に基づいて優先クラスでパケットが送出可能か否かを判断する再挑戦通信制御システムであつて、

試行クラスのパケットを一定時間（T1）送出する手段と、

該パケットの通信品質が十分か否かを推定する手段と、  
25 十分であれば、その後パケットを優先クラスのパケッ

トとして送出する手段と、

不十分であれば、他の一定時間（T2）の間試行クラスのパケットの送出を停止する手段と、

前記他の一定時間経過後、以前の試行クラスのパケットの通信品質（CQ）から推定される実施確率と該確率に基づいたパケット送出の可否に基づいて、試行クラスのパケットの送信は可能であるか否かを推定する手段と、  
5

可能と判断した場合、前記発呼元端末装置は、再度試行クラスのパケットを前記一定時間（T1）送出する手  
10 段と、

を備えることを特徴とする再挑戦通信制御システム。

15 . 各端末装置（40a - 40e）が、前記各手段を備えていることを特徴とする請求の範囲第14項に記載の再挑戦通信制御システム。  
15

16 . 各パケット転送装置（10a, 10b, 10c）が、前記各手段を備えていることを特徴とする請求の範囲第14項に記載の再挑戦通信制御システム。

20

17 . 前記発呼元端末装置に対し、前記優先クラスでパケットを転送し始めた時点から課金を開始する呼制御装置を更に備えることを特徴とする請求の範囲第14項に記載の再挑戦通信制御システム。

25

18. ネットワーク（1000）を介して接続される複数のパケット転送装置（10a, 10b, 10c）と、各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末装置（40a-40e）と、を備え、端末装置間で、試行クラスのパケットを送出し、その通信品質結果に基づいて優先クラスでパケットが送出可能か否かを判断する再挑戦通信制御システムであって、  
5

試行クラスのパケットの送出を開始する手段と、該パケットの通信品質が十分か否かを随時推定する手段と、  
10 段と、

十分であれば、十分な状態が一定時間（T1）経過後、パケットを優先クラスのパケットとして送出する手段と、不十分であれば、直ちに前記試行クラスのパケットの送出を停止して、他の一定時間（T3）の間該パケット  
15 の送出を停止する手段と、

前記他の一定時間経過後、試行クラスのパケットの送信は可能であるか否かを推定する手段と、

可能と判断した場合、前記発呼元端末装置は、再度試行クラスのパケットの送出を開始する手段と、  
20 を備えることを特徴とする再挑戦通信制御システム。

19. 各端末装置（40a-40e）が、前記各手段を備えていることを特徴とする請求の範囲第18項に記載の再挑戦通信制御システム。

20. 各パケット転送装置（10a, 10b, 10c）が、前記各手段を備えていることを特徴とする請求の範囲第18項に記載の再挑戦通信制御システム。

5 21. 前記発呼元端末装置に対し、前記優先クラスでパケットを転送し始めた時点から課金を開始する呼制御装置を更に備えることを特徴とする請求の範囲第18項に記載の再挑戦通信制御システム。

10 22. ネットワーク（1000）を介して接続される複数のパケット転送装置（10a, 10b, 10c）と、各パケット転送装置に接続される少なくとも1つの端末装置（40a - 40e）と、を備え、端末装置間で複数の優先度でパケット交換可能なパケット通信システムに搭載されるプログラムであって、

試行クラスのパケットを一定時間（T1）送出する手順（S1）と、

該パケットの通信品質が十分か否かを推定する手順（S3）と、

20 十分であれば、その後パケットを優先クラスのパケットとして送出する手順（S4）と、

不十分であれば、他の一定時間（T2）の間試行クラスのパケットの送出を停止する手順（S5）と、

25 前記他の一定時間経過後、モニタした優先クラスのパケット通信量（CA）に基づいて、試行クラスのパケッ

トの送信は可能であるか否かを推定する手順（S6）と、  
可能と判断した場合、再度試行クラスのパケットを前  
記一定時間（T1）送出する手順（S1）と、  
を前記パケット通信システムに実行させるためのプロ  
5 グラム。

23. パケット転送の優先度における試行クラスまたは優先クラスで送信要求を行う端末装置（50a等）からのパケットを前記優先度の各レベルで他の端末装置に  
10 転送するパケット転送装置（11a-11i）における  
パケット転送可否判断方法であって、  
試行クラスのパケットを廃棄しない試行クラス帯域容  
量（B W m h）を予め設定しておき、  
試行クラスおよび優先クラスの総流量が前記試行クラ  
15 ス帯域容量（B W m h）を越えることとなつた場合、試  
行クラスのパケットを廃棄することを特徴とするパケッ  
ト転送可否判断方法。

24. 新たにパケットの送信要求があることにより前  
20 記総流量が前記試行クラス帯域容量（B W m h）を越え  
ることとなつた場合、その新たなパケットが試行クラス  
のパケットのときその新たなパケットを廃棄し、優先ク  
ラスのパケットのときその新たなパケットを通過させ  
ることを特徴とする請求の範囲第23項に記載のパケット  
25 転送可否判断方法。

25. 優先クラスのパケットを廃棄しない優先クラス  
帯域容量（BWh）を更に予め設定しておき、  
新たな優先クラスのパケットの送信要求があることに  
5 より前記総流量が前記優先クラス帯域容量（BWh）を  
越えることとなった場合、その新たな優先クラスのパケ  
ットを廃棄することを特徴とする請求の範囲第24項に  
記載のパケット転送可否判断方法。
- 10 26. 前記パケットは通信帯域可変型フローに基づき  
転送され、通信帯域が拡張することにより前記総流量が  
前記試行クラス帯域容量（BWmh）を越えることとな  
った場合、前記試行クラスのパケットを廃棄することを  
特徴とする請求の範囲第23項に記載のパケット転送可  
15 否判断方法。
27. 優先クラスのパケットを廃棄しない優先クラス  
帯域容量（BWh）を更に予め設定しておき、  
前記通信帯域が拡張することにより前記総流量が前記  
20 優先クラス帯域容量（BWh）を越えることとなった場  
合、前記優先クラスのパケットを廃棄することを特徴と  
する請求の範囲第26項に記載のパケット転送可否判断  
方法。
- 25 28. 前記端末装置（50a等）は、前記試行クラス

でパケットの送信要求を行い、該送信の品質結果に応じて優先クラスまたは再び試行クラスでパケットの送信要求を行うことを特徴とする請求の範囲第23項乃至第27項のいずれかに記載のパケット転送可否判断方法。

5

29. パケット転送の優先度における試行クラスまたは優先クラスで送信要求を行う端末装置（50a等）からのパケットを前記優先度の各レベルで他の端末装置に転送するパケット転送装置（11a-11i）であつて、  
10 試行クラスのパケットを廃棄しない試行クラス帯域容量（B W m h）が予め設定される記憶部（1112）と、  
試行クラスおよび優先クラスの総流量が前記試行クラス帯域容量（B W m h）を越えることとなつた場合、試  
行クラスのパケットを廃棄する流量監視部（1112）  
15 と、  
を備えることを特徴とするパケット転送装置。

30. 前記流量監視部（1112）は、新たにパケットの送信要求があることにより前記総流量が前記試行クラス帯域容量（B W m h）を越えることとなつた場合、  
20 その新たなパケットが試行クラスのパケットのときその新たなパケットを廃棄し、優先クラスのパケットのときその新たなパケットを通過させることを特徴とする請求の範囲第29項に記載のパケット転送装置。

3 1 . 前記記憶部（1 1 1 2）には、優先クラスのパケットを廃棄しない優先クラス帯域容量（B Wh）が更に予め設定され、

前記流量監視部（1 1 1 2）は、新たな優先クラスのパケットの送信要求があることにより総流量が前記優先クラス帯域容量（B Wh）を越えることとなった場合、その新たな優先クラスのパケットを廃棄することを特徴とする請求の範囲第30項に記載のパケット転送装置。

10 3 2 . 前記パケットは通信帯域可変型フローに基づき転送され、前記流量監視部（1 1 1 2）は、通信帯域が拡張することにより前記総流量が前記試行クラス帯域容量（B Wm h）を越えることとなった場合、前記試行クラスのパケットを廃棄することを特徴とする請求の範囲第29項に記載のパケット転送装置。

3 3 . 前記記憶部（1 1 1 2）には、優先クラスのパケットを廃棄しない優先クラス帯域容量（B Wh）が更に予め設定され、

20 前記流量監視部（1 1 1 2）は、前記通信帯域が拡張することにより前記総流量が前記優先クラス帯域容量（B Wh）を越えることとなった場合、前記優先クラスのパケットを廃棄することを特徴とする請求の範囲第32項に記載のパケット転送装置。

3 4 . それぞれ優先クラスおよび試行クラスのパケットを転送可能であって、それぞれ前記流量監視部（1112）により監視される複数の回線（A，B）を有し、少なくとも1つの回線に障害がおきてその少なくとも  
5 1つの回線を通じて転送されていたパケットに係る全てのフローが他の回線のうちの少なくとも1つの回線に切り替わることにより、前記他の回線のうちの少なくとも1つの回線に係る前記試行クラスおよび優先クラスの総流量が前記試行クラス帯域容量（B W m h）を越えることとなつた場合、前記流量監視部（1112）は、前記試行クラスのパケットを廃棄することを特徴とする請求の範囲第29項に記載のパケット転送装置。

3 5 . 前記端末装置は前記パケットを無線送信する移動端末装置（60b）であり、その移動端末装置の移動に伴うハンドオーバにより、前記試行クラスおよび優先クラスの総流量が前記試行クラス帯域容量（B W m h）を越えることとなつた場合、前記流量監視部（1112）は、前記試行クラスのパケットを廃棄することを特徴とする請求の範囲第29項に記載のパケット転送装置。

3 6 . パケット転送の優先度における試行クラスまたは優先クラスで送信要求を行う端末装置（50a等）からのパケットを前記優先度の各レベルで他の端末装置に  
25 転送するパケット転送装置（11a-11i）に搭載さ

れるプログラムであって、

試行クラスのパケットを廃棄しない試行クラス帯域容

量（B W m h）を予め設定しておく手順と、

試行クラスおよび優先クラスの総流量が前記試行クラ  
5ス帯域容量を越えることとなった場合（S 4 2）、試行  
クラスのパケットを廃棄する手順（S 4 4）と、

を前記パケット転送装置（1 1 a - 1 1 i）に実行さ  
せるためのプログラム。

10 3 7. パケット転送の優先度における試行クラスで呼  
設定要求を行い、該呼に係る通信の品質結果に応じて優  
先クラスまたは再び試行クラスで呼設定要求を行う複数  
の端末装置（7 0 a, 7 0 b）と、その複数の端末装置  
間に介在し、各端末装置からのパケットを前記優先度の  
15 各レベルで転送する複数のパケット転送装置（1 2 a,  
1 2 d）と、各端末装置が発する呼の状態を管理する呼  
制御装置（2 0）と、を備えたパケット転送システム  
(1 a) であって、

前記呼制御装置（2 0）は、収容する各端末装置で使  
20 用可能な優先度のレベルの遷移のパターンを少なくとも  
含む契約情報を予め記憶するとともに、呼が確立したと  
きに、該呼で通信する端末装置をそれぞれ収容するパケ  
ット転送装置に、前記呼で送受信されるパケットを識別  
するための情報と、前記呼で送受信されるパケットが前  
25 記契約情報に適合しているかを判断するための情報であ

って少なくとも前記優先度のレベルの遷移のパターンを表す識別子を含んだ情報と、を含んだ監視情報を通知し（S 8 3）。

前記パケット転送装置（12a，12d）は、前記監視情報を受信すると、前記識別子に基づいて、前記呼で通信する端末装置が送出するパケットの優先度のレベルの遷移を予測しつつ、該優先度に係るサービス種別が前記契約情報に適合しているか否かを判断することを特徴とするパケット転送システム。

10

3 8 . 前記パケット転送装置（12a，12d）は、前記サービス種別が前記契約情報に適合していないと判断したときは、その旨を前記呼制御装置（20）に通知し、前記呼制御装置（20）は、該呼に係る通信を切断することを特徴とする請求の範囲第37項に記載のパケット転送システム。

3 9 . 前記パケット転送装置（12a，12d）は、前記サービス種別が前記契約情報に適合していないと判断したときは、該パケットを廃棄することを特徴とする請求の範囲第37項に記載のパケット転送システム。

4 0 . 前記パケット転送装置（12a，12d）は、前記サービス種別が前記契約情報に適合していないと判断したときは、該パケットを前記契約情報に適合するサ

サービス種別に係る優先度で転送することを特徴とする請求の範囲第37項に記載のパケット転送システム。

41. 前記呼制御装置（20）は、前記端末装置（70a, 70b）からの呼設定要求時に、呼設定要求された呼のサービス種別が前記契約情報と適合しているか否かを判断し（S72, S74）、適合していないければ該呼設定要求を拒否する（S76）ことを特徴とする請求の範囲第37項乃至第40項のいずれかに記載のパケット転送システム。

42. 複数の優先度に対応するサービス種別でのパケットの転送に係る呼設定要求を行う複数の端末装置（70a, 70b）と、その複数の端末装置間に介在し、各端末装置からのパケットを各優先度のレベルで転送する複数のパケット転送装置（12a, 12d）と、各端末装置が発する呼の状態を管理する呼制御装置（20）と、を備えたパケット転送システム（1a）であって、

前記呼制御装置（20）は、呼が確立したときに、該呼で通信する端末装置をそれぞれ収容するパケット転送装置に、前記呼で送受信されるパケットを識別するための情報と、前記呼で送受信されるパケットが前記契約情報に適合しているかを判断するための情報と、を含んだ監視情報を通知し（S83）、

前記パケット転送装置（12a, 12d）は、パケッ

トの最小流量に係る予め設定されたしきい値を有し、前記監視情報を受信すると、前記呼で通信する端末装置が送出するパケットの流量を監視し、流量が前記しきい値を下回った場合に、その旨を前記呼制御装置（20）に  
5 通知し、

前記呼制御装置（20）は、流量が前記しきい値を下回った旨を受けると、該呼に係る通信を切断することを特徴とするパケット転送システム。

10 4 3. 前記パケット転送装置（12a, 12d）は、  
パケットの最大流量に係る予め設定された上限しきい値を有し、流量が前記上限しきい値を上回った場合に、その旨を前記呼制御装置（20）に通知し、前記呼制御装置（20）は、流量が前記上限しきい値を上回った旨を  
15 受けると、該呼に係る通信を切断することを特徴とする請求の範囲第42項に記載のパケット転送システム。

4 4. 前記パケット転送装置（12a, 12d）は、  
トークンパケット（TB）のサイズに基づいて前記パケ  
20 ットの流量を監視し、前記パケットの最小流量に係るしきい値として、トークンカウンタの初期値（B1）よりも大きい値（B1+B2）を設定することを特徴とする請求の範囲第42項または第43項に記載のパケット転送システム。

4 5 . パケット転送の優先度における試行クラスで呼  
設定要求を行い、該呼に係る通信の品質結果に応じて優  
先クラスまたは再び試行クラスで呼設定要求を行い、パ  
ケットを転送するパケット転送システム（1 a）におけ  
5 るパケット監視方法であって、

使用者ごとに使用可能な優先度のレベルの遷移のパタ  
ーンを少なくとも含む契約情報を予め設定し、

呼が確立した後に、前記呼で送受信されるパケットを  
識別するための情報と、前記呼で送受信されるパケット  
10 が前記契約情報に適合しているかを判断するための情報  
であって少なくとも前記優先度のレベルの遷移のパタ  
ーンを表す識別子を含んだ情報と、を含んだ監視情報に基  
づいて、転送されるべきパケットの優先度のレベルの遷  
移を予測しつつ、該優先度に係るサービス種別が前記契  
15 約情報に適合しているか否かを判断することを特徴とす  
るパケット監視方法。

4 6 . 複数の優先度に対応するサービス種別のパケ  
ットの転送に係る呼設定要求を行い、前記パケットを各  
20 優先度のレベルで転送するパケット転送システム（1  
a）におけるパケット監視方法であって、

呼が確立した後に、該呼に係るパケットの流量を監視  
し、流量が、パケットの最小流量に係る予め設定された  
しきい値を下回った場合に、該呼に係る通信を切断する  
25 ことを特徴とするパケット監視方法。

47. パケット転送の優先度における試行クラスで呼設定要求を受け、該呼に係る通信の品質結果に応じて優先クラスまたは再び試行クラスで呼設定要求を受ける呼制御装置（20）であって、  
5

　収容する各端末装置で使用可能な優先度のレベルの遷移のパターンを少なくとも含む契約情報を予め記憶する契約情報記憶部（205）と、

　呼設定要求時に、呼設定要求された呼のサービス種別  
10 が前記契約情報と適合しているか否かを判断する契約情報判断部（201）と、

　呼が確立したときに、該呼で通信する端末装置をそれぞれ収容するパケット転送装置に、前記呼で送受信されるパケットを識別するための情報と、前記呼で送受信されるパケットが前記契約情報に適合しているかを判断するための情報であって少なくとも前記優先度のレベルの遷移のパターンを表す識別子を含んだ情報と、を含んだ監視情報を通知する監視情報通知部（203）と、  
15

　前記サービス種別が前記契約情報に適合していない旨  
20 をパケット転送装置から受けたとき、該呼に係る通信を切断する呼状態管理部（204）と、

　を備えることを特徴とする呼制御装置。

48. パケットをそのサービス種別に応じた優先度で  
25 転送するパケット転送装置（12a, 12b）であって、

呼で送受信されるパケットを識別するための情報と、前記呼で送受信されるパケットが前記契約情報に適合しているかを判断するための情報であって少なくとも前記優先度のレベルの遷移のパターンを表す識別子を含んだ情報と、を含んだ監視情報を受信すると、前記識別子に基づいて、前記呼で通信する端末装置が送出するパケットの優先度のレベルの遷移を予測しつつ、該優先度に係るサービス種別が前記契約情報に適合しているか否かを判断するクラス遷移監視部（124a, 124d）と、  
10 前記サービス種別が前記契約情報に適合していないと判断したときは、該パケットを廃棄するパケット廃棄部（122a, 122d）と、  
前記サービス種別が前記契約情報に適合していないと判断したときは、前記サービス種別を前記契約情報に適合するサービス種別に書き替えるパケット書替え部（1  
15 21a, 121d）と、  
20 を備えることを特徴とするパケット転送装置。

49. パケットをそのサービス種別に応じた優先度で転送するパケット転送装置（12a, 12d）であって、前記パケットの最小流量に係る予め設定されたしきい値を有し、呼で送受信されるパケットを識別するための情報と、前記呼で送受信されるパケットが前記契約情報に適合しているかを判断するための情報と、を含んだ監視情報を受信すると、前記呼で通信する端末装置が送出  
25

するパケットの流量が前記しきい値を下回ったか否かを監視するパケット流量監視部（124a, 124d）を備えることを特徴とするパケット転送装置。

5 50. 複数の端末装置（80a, 80b）間に介在し、パケットを優先度を付けて転送する複数のパケット転送装置（13a-13d）を備えたパケット転送システム（1b）であって、  
前記パケットのモニタリングを行うモニタ装置（3  
10 0）と、

前記端末装置間での呼の状態を管理すると共に、呼設定要求受付時、当該呼に係るパケットをモニタ対象とするか否かを判定し、モニタ対象とすると判定した場合、当該パケットが前記モニタ装置（30）を経由するよう  
15 に制御する呼制御装置（21）と、  
を備えることを特徴とするパケット転送システム。

51. 前記呼制御装置（21）は、前記呼に係るパケットをモニタ対象とすると判定した場合、前記呼に係る  
20 パケットの通信を行う端末装置（80a, 80b）に、通信相手のアドレスとして前記モニタ装置（30）のアドレスを通知し、前記モニタ装置（30）に前記呼に係るパケットの通信を行う端末装置（80a, 80b）のアドレスを含んだモニタ開始指示を送信し、  
25 前記モニタ装置（30）は、前記モニタ開始指示を受

信した後は、前記モニタ開始指示に含まれた一方の端末装置のアドレスが送信元アドレスとして設定されたパケットに対してモニタリングを行い、そのパケットに対し、前記モニタ開始指示に含まれた他方の端末装置のアドレスを宛先アドレスとして書き替え設定し、そのパケットを送信することを特徴とする請求の範囲第50項に記載のパケット転送システム。

52. 複数の端末装置（80a, 80b）間に介在し、  
10 発呼元端末装置からのパケットを優先度を付けて相手先端末装置に転送する複数のパケット転送装置（14a -  
14d, 15a, 16a - 16d）を備えたパケット転送システム（1c, 1d, 1e）であって、

前記パケットのモニタリングを行うモニタ装置（30a, 31, 32, 33, 341, 342）と、

前記端末装置間での呼の状態を管理すると共に、転送されるパケットをモニタ対象とする場合、そのモニタ対象パケットが前記モニタ装置（30a, 31, 32, 33, 341, 342）に到達するよう制御する呼制御装置（22, 23）と、

を備えることを特徴とするパケット転送システム。

53. 前記呼制御装置（22）は、前記転送されるパケットをモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置を収容する各パケット転送装置

(14a, 14d) に、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを通知し、前記モニタ装置に前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを含んだモニタ開始指示を送信し、

5 前記パケット転送装置 (14a, 14d) は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、通知されたアドレスが送信元アドレスとして設定されているパケットの宛先アドレスを前記モニタ装置 (31) のアドレスに書き替え設定し、そのパケ  
10 ットを送信し、

前記モニタ装置 (31) は、前記モニタ開始指示を受信した後は、前記モニタ開始指示に含まれた端末装置のアドレスが送信元アドレスとして設定されたパケットに対してモニタリングを行い、そのパケットに対し、前記  
15 モニタ開始指示に含まれた前記モニタ対象パケットの通信に係る相手先端末装置のアドレスを宛先アドレスとして書き替え設定し、そのパケットを送信することを特徴とする請求の範囲第52項に記載のパケット転送システム。

20

54. 前記パケット転送装置 (16a - 16d) は、パケットをマルチプロトコルラベルスイッチング (MPLS : Multi Protocol Label Switching) により転送し、かつ全端末装置間で前記モニタ装置を経由するラ  
25 ベルスイッチパス (LSP : Label Switch Path) を

前記パケット転送装置（16a-16d）に予め設定しておき、

前記呼制御装置（33）は、前記転送されるパケットをモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置を収容する各パケット転送装置（16a, 16d）に、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを通知し、

前記パケット転送装置（16a, 16d）は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、通知されたアドレスが収容している端末装置から相手先端末装置へ送信するパケットのMPLSのラベルに、前記モニタ装置を経由するLSPのラベルを設定することを特徴とする請求の範囲第52項に記載のパケット転送システム。

15

55. 前記モニタ装置（33）は、予め定められた2つのパケット転送装置（16c, 16d）間のバスからパケットを取得可能に接続され、前記パケット転送装置（16a-16d）は、パケットをマルチプロトコルラベルスイッチング（MPLS : Multi Protocol Label Switching）により転送し、かつ全端末装置間で前記2つのパケット転送装置間のバスを経由するラベルスイッチバス（LSP : Label Switch Path）を前記パケット転送装置（16a-16d）に予め設定しておき、

前記呼制御装置（23）は、前記転送されるパケットをモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置を収容する各パケット転送装置（16a, 16d）に、前記モニタ対象パケットの通信に係る  
5 端末装置のアドレスを通知し、

前記パケット転送装置（16a, 16d）は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、通知されたアドレスが収容している端末装置から相手先端末装置へ送信するパケットのMPLS  
10 のラベルに、前記2つのパケット転送装置（16c, 16d）間のパスを経由するLSPのラベルを設定することを特徴とする請求の範囲第52項に記載のパケット転送システム。

15 56. 各パケット転送装置（15a）は、前記モニタ装置に対応した出力ポートを有しており、

前記呼制御装置は、前記転送されるパケットをモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置を収容する各パケット転送装置（15a）に、  
20 前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを通知し、

前記パケット転送装置（15a）は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置の  
25 アドレスに対応するポートを通過するパケットを前記モ

ニタ装置に対応した出力ポートにコピーすることを特徴とする請求の範囲第52項に記載のパケット転送システム。

- 5 5 7 . 前記モニタ対象パケットを特定可能な入力手段（91）を更に備えることを特徴とする請求の範囲第52項乃至第56項のいずれかに記載のパケット転送システム。
- 10 5 8 . 前記入力手段（91）に特定の呼を指示入力することにより、前記モニタ対象パケットを特定することを特徴とする請求の範囲第57項に記載のパケット転送システム。
- 15 5 9 . 前記入力手段（91）に特定の端末装置を指示入力することにより、前記モニタ対象パケットを特定することを特徴とする請求の範囲第57項に記載のパケット転送システム。
- 20 6 0 . 前記入力手段（91）に特定のユーザを指示入力することにより、前記モニタ対象パケットを特定することを特徴とする請求の範囲第57項に記載のパケット転送システム。
- 25 6 1 . 前記呼制御装置（22，23）は、過去にモニ

タした結果が端末装置およびユーザごとに記録された通信履歴管理部（212）を備え、端末装置またはユーザからの新たな通信要求時、そのモニタ結果に基づいて、前記モニタ対象パケットを特定することを特徴とする請求の範囲第52項乃至第56項のいずれかに記載のパケット転送システム。  
5

62. 前記呼制御装置（22, 23）は、新たな通信要求時、呼制御信号に記載された通信属性に基づいて、前記モニタ対象パケットを特定することを特徴とする請求の範囲第52項乃至第56項のいずれかに記載のパケット転送システム。  
10

63. 前記呼制御装置（22, 23）は、新たな通信要求時、呼設定信号に記載された経由装置情報に基づいて、前記モニタ対象パケットを特定することを特徴とする請求の範囲第52項乃至第56項のいずれかに記載のパケット転送システム。  
15

20 64. 前記モニタ装置（30a）は、前記優先度における試行クラスの試験パケットのみのモニタリングを行う試験パケットモニタ部（303）を備えていることを特徴とする請求の範囲第50項乃至第56項のいずれかに記載のパケット転送システム。

6 5 . 前記モニタ装置（30, 31, 32, 30a）  
は、受信したパケットを相手先端末装置に転送するに際  
し、受信したパケットを強制的に廃棄し、前記相手先端  
末装置から、その廃棄したパケットを正常に受信した旨  
5 の報告を受け取った場合に、当該相手先端末装置を悪意  
動作を行う端末装置と判定することを特徴とする請求の  
範囲第50項乃至第54項のいずれかに記載のパケット  
転送システム。

10 6 6 . 複数の端末装置（80a, 80b）間に介在し、  
パケットを優先度を付けて転送する複数のパケット転送  
装置（13a - 13d）と、前記端末装置間での呼の状  
態を管理する呼制御装置（21）と、前記パケットのモ  
ニタリングを行うモニタ装置（30）と、を備えたパケ  
15 ット転送システム（1b）におけるパケット監視方法で  
あって、

前記呼制御装置（21）は、呼設定要求受付時、当該  
呼に係るパケットをモニタ対象とするか否かを判定し  
(S91)、

20 前記呼制御装置（21）は、前記呼に係るパケットを  
モニタ対象とすると判定した場合、前記呼に係るパケッ  
トの通信を行う端末装置に、通信相手のアドレスとして  
前記モニタ装置のアドレスを通知し(S92)、

前記呼制御装置（21）は、前記モニタ装置（30）  
25 に前記呼に係るパケットの通信を行う端末装置のアドレ

スを含んだモニタ開始指示を送信し（S101）、

前記モニタ装置（30）は、前記モニタ開始指示を受信した後は、前記モニタ開始指示に含まれた一方の端末装置のアドレスが送信元アドレスとして設定されたパケット<sup>5</sup>に対してモニタリングを行い（S112）、

前記モニタ装置（30）は、そのパケットに対し、前記モニタ開始指示に含まれた他方の端末装置のアドレスを宛先アドレスとして書き替え設定し（S113）、そのパケットを送信する（S115）ことを特徴とするパ<sup>10</sup>ケット監視方法。

67. 複数の端末装置（80a, 80b）間に介在し、パケットを優先度を付けて転送する複数のパケット転送装置（14a - 14d）と、前記端末装置間での呼の状態を管理する呼制御装置（22）と、前記パケットのモニタリングを行うモニタ装置（31）と、を備えたパケット転送システム（1c）におけるパケット監視方法であって、

前記呼制御装置（22）は、前記転送されるパケット<sup>20</sup>をモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置を収容する各パケット転送装置（14a, 14d）に、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを通知し、

前記呼制御装置（22）は、前記モニタ装置に前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを含<sup>25</sup>

んだモニタ開始指示を送信し、

前記パケット転送装置（14a, 14d）は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、通知されたアドレスが送信元アドレスとして設定されているパケットの宛先アドレスを前記モニタ装置のアドレスに書き替え設定し、そのパケットを送信し、

前記モニタ装置（31）は、前記モニタ開始指示を受信した後は、前記モニタ開始指示に含まれた端末装置のアドレスが送信元アドレスとして設定されたパケットに対してモニタリングを行い（S132）、

前記モニタ装置（31）は、そのパケットに対し、前記モニタ開始指示に含まれた前記モニタ対象パケットの通信に係る相手先端末装置のアドレスを宛先アドレスとして書き替え設定し（S133）、そのパケットを送信する（S134）ことを特徴とするパケット監視方法。

68. 複数の端末装置（80a, 80b）間に介在し、パケットを優先度を付けてマルチプロトコルラベルスイッチング（MPLS : Multi Protocol Label switching）により転送すると共に、全端末装置間でモニタ装置を経由するラベルスイッチパス（LSP : Label Switch Path）が予め設定された複数のパケット転送装置（16a - 16d）と、前記端末装置間での呼の状態を管理する呼制御装置（23）と、前記パケッ

トのモニタリングを行う前記モニタ装置（32）と、を備えたパケット転送システム（1d）におけるパケット監視方法であって、

前記呼制御装置（23）は、前記転送されるパケットをモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置を収容する各パケット転送装置（16a，16d）に、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを通知し、

前記パケット転送装置（16a，16d）は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、通知されたアドレスが収容している端末装置から相手先端末装置へ送信するパケットのMPLSのラベルに、前記モニタ装置（32）を経由するLSPのラベルを設定する（S142，S143）ことを特徴とするパケット監視方法。

69. 複数の端末装置（80a，80b）間に介在し、パケットを優先度を付けてマルチプロトコルラベルスイッチング（MPLS：Multi Protocol Label Switching）により転送すると共に、全端末装置間でモニタ装置を経由するラベルスイッチパス（LSP：Label Switch Path）が予め設定された複数のパケット転送装置（16a-16d）と、前記端末装置間での呼の状態を管理する呼制御装置（23）と、予め定められた2つのパケット転送装置（16c，16d）間のパ

スからパケットを取得可能に接続され、前記パケットのモニタリングを行う前記モニタ装置（33）と、を備えたパケット転送システム（1e）におけるパケット監視方法であって、

5 前記呼制御装置（23）は、前記転送されるパケットをモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置を収容する各パケット転送装置（16a, 16d）に、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを通知し、

10 前記パケット転送装置（16a, 16d）は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、通知されたアドレスが収容している端末装置から相手先端末装置へ送信するパケットのMPLSのラベルに、前記2つのパケット転送装置間のパスを経  
15 由するLSPのラベルを設定することを特徴とするパケット監視方法。

70. パケットのモニタリングを行うモニタ装置と、複数の端末装置間に介在し、前記モニタ装置に対応した出力ポートを有し、パケットを優先度を付けて転送する複数のパケット転送装置（15a）と、前記端末装置間での呼の状態を管理する呼制御装置と、を備えたパケット転送システムにおけるパケット監視方法であって、

前記呼制御装置は、前記転送されるパケットをモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る

端末装置を収容する各パケット転送装置（15a）に、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスを通知し、

前記パケット転送装置（15a）は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスが通知された後は、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレスに対応するポートを通過するパケットを前記モニタ装置に対応した出力ポートにコピーすることを特徴とするパケット監視方法。

10

71. 端末装置（80a, 80b）間での呼の状態を管理する呼状態管理部（213）と、

呼設定要求受付時に当該呼に係るパケットをモニタ対象とするか否かを判定し、該呼をモニタ対象とするか否かを判定するモニタ対象判定部（214）と、

前記呼に係るパケットをモニタ対象とすると判定した場合、前記呼に係るパケットの通信を行う端末装置に、通信相手のアドレスとしてモニタ装置のアドレスを通知するアドレス通知部（215）と、

20 モニタ装置に前記呼に係るパケットの通信を行う端末装置のアドレスを含んだモニタ開始指示を送信するモニタ通信部（216）と、

を備えることを特徴とする呼制御装置。

25 72. 端末装置間での呼の状態を管理する呼状態管理

部（213）と、

端末装置間で転送されるパケットをモニタ対象とする場合、前記モニタ対象パケットの通信に係る端末装置を  
5 収容する各パケット転送装置に、前記モニタ対象パケッ  
トの通信に係る端末装置のアドレスを通知するアドレス  
通知部（215）と、

モニタ装置に前記モニタ対象パケットの通信に係る端  
末装置のアドレスを含んだモニタ開始指示を送信するモ  
ニタ通信部（216）と、

10 を備えることを特徴とする呼制御装置。

73. 発呼元端末装置からのパケットを優先度を付け  
て相手先端末装置に転送するパケット転送部（141a,  
141d）と、

15 モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレス  
が通知された後は、通知されたアドレスが送信元アドレ  
スとして設定されているパケットの宛先アドレスをモニ  
タ装置のアドレスに書き替え設定するパケット書替え部  
(142a, 142d)と、

20 を備えることを特徴とするパケット転送装置。

74. 発呼元端末装置からのパケットを優先度を付け  
て相手先端末装置に転送するパケット転送部（161a,  
161d）と、

25 モニタ対象パケットの通信に係る端末装置のアドレス

が通知された後は、通知されたアドレスが収容している  
端末装置から相手先端末装置へ送信するパケットの M P  
L S のラベルに、モニタ装置を経由する L S P のラベル  
を設定するラベル書替え部（162a, 162d）と、

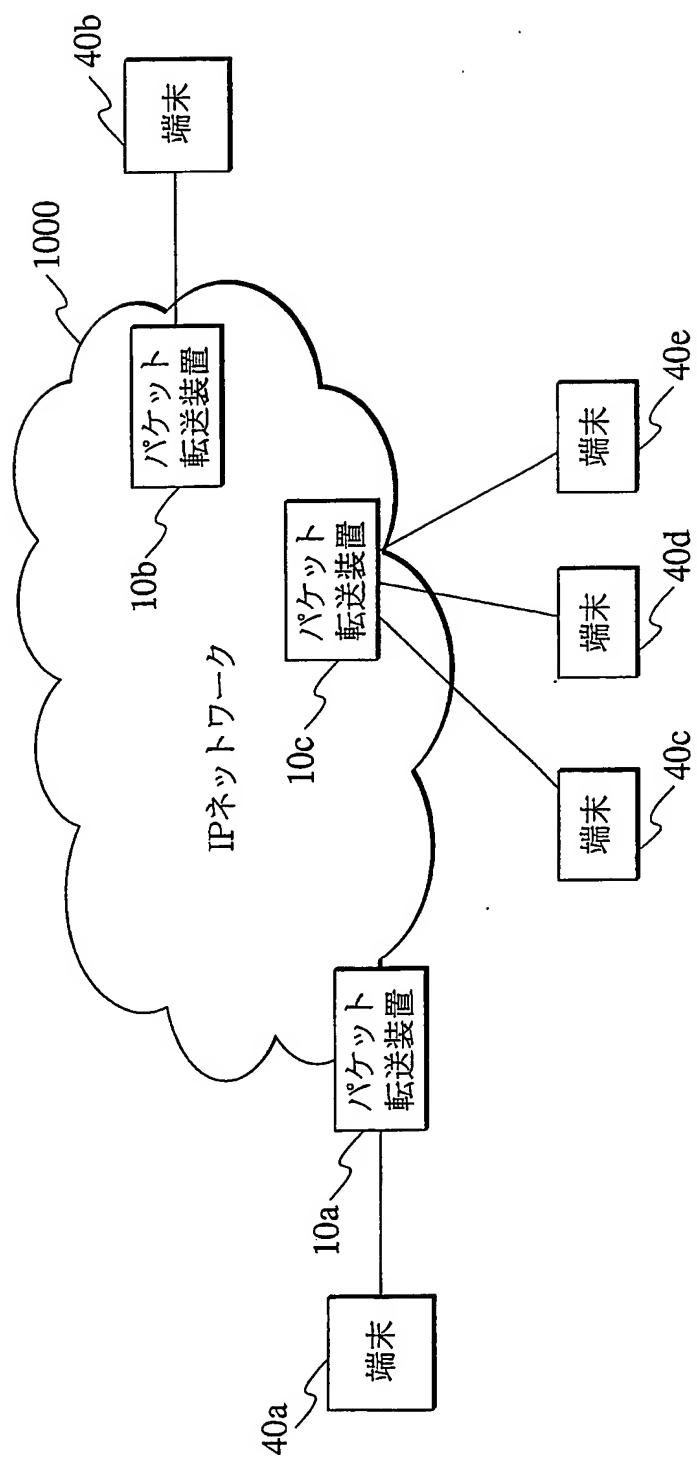
5 を備えることを特徴とするパケット転送装置。

75. モニタ開始指示を受信した後は、前記モニタ開始  
指示に含まれた端末装置のアドレスが送信元アドレス  
として設定されたパケットに対してモニタリングを行う  
10 パケットモニタ部（301）と、

モニタリングされたパケットに対し、前記モニタ開始  
指示に含まれた前記モニタ対象パケットの通信に係る相  
手先端末装置のアドレスを宛先アドレスとして書き替え  
設定するパケット書替え部（302）と、

15 を備えることを特徴とするモニタ装置。

FIG.1



2/34

FIG.2

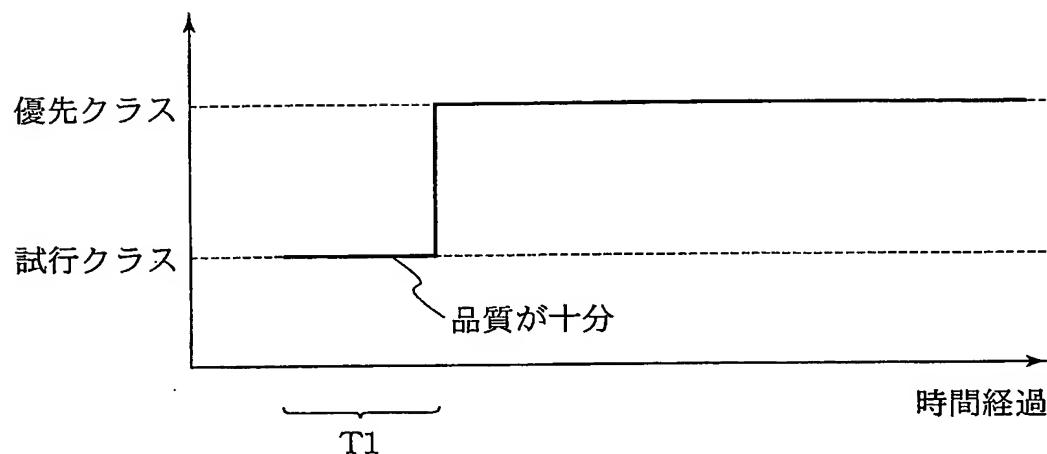
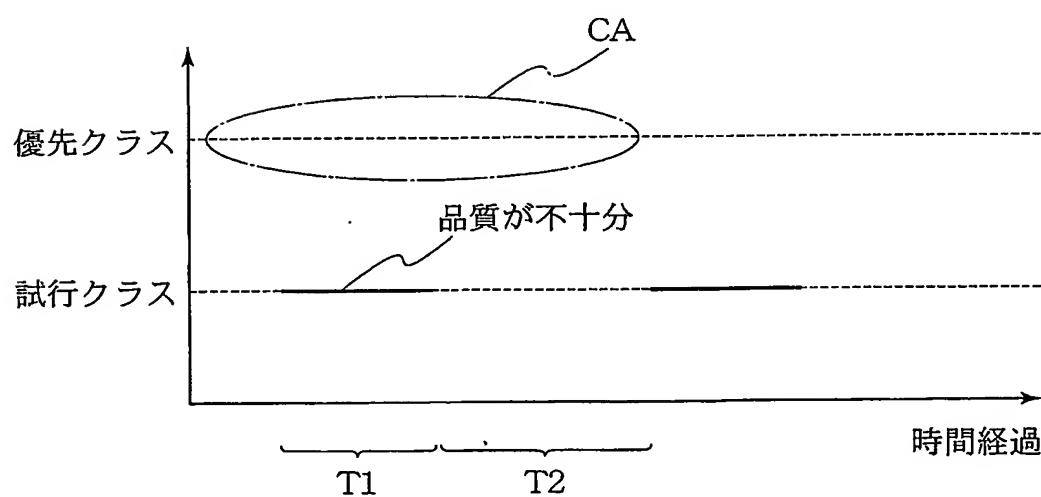


FIG.3



3/34

FIG.4

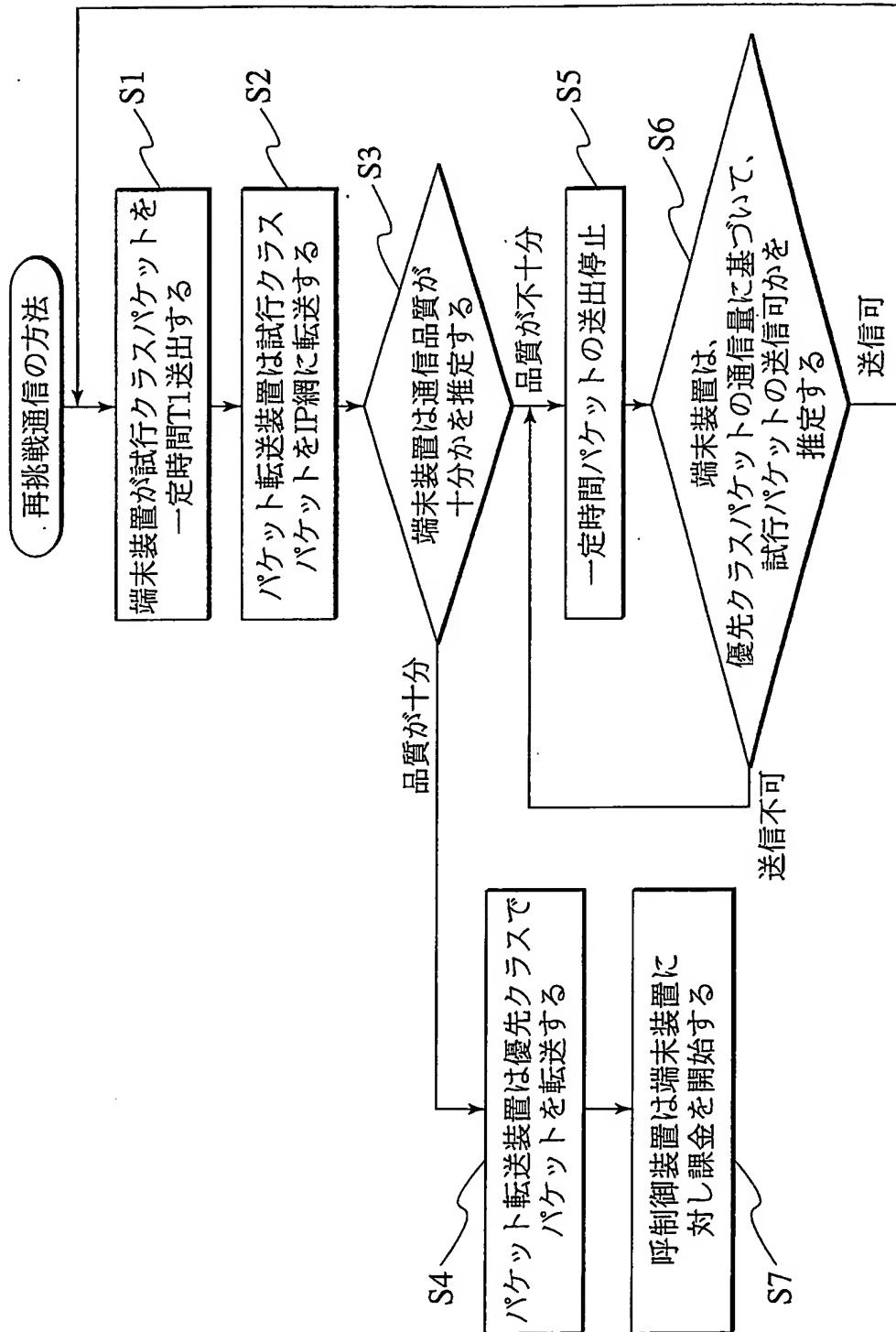
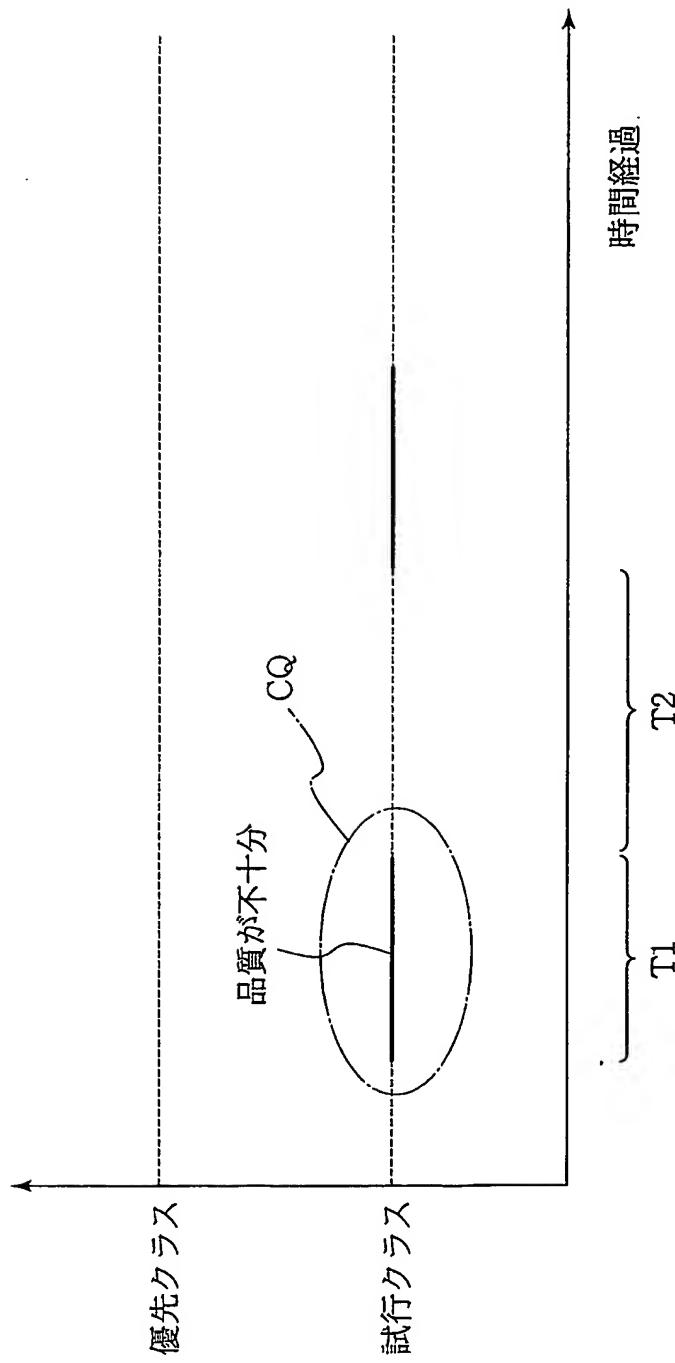
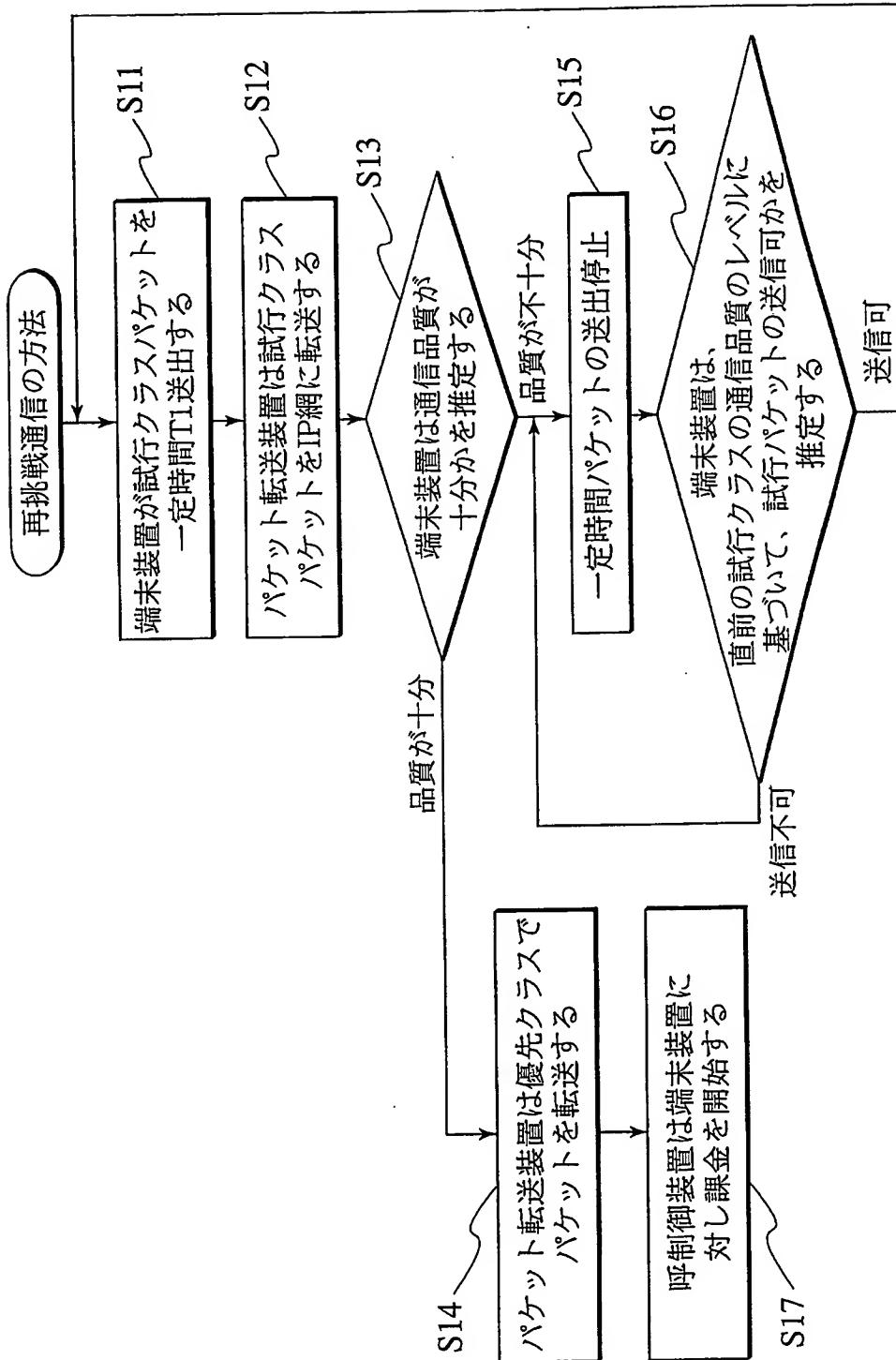


FIG.5



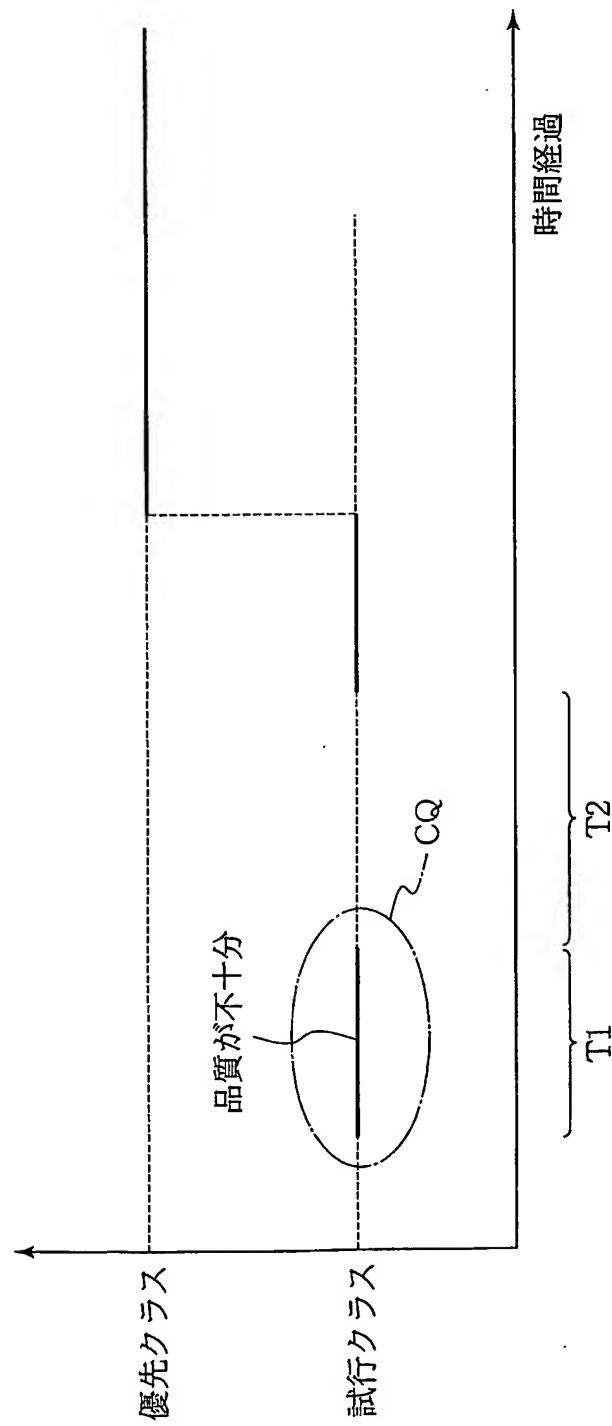
5/34

FIG.6



6/34

FIG.7



7/34

FIG.8

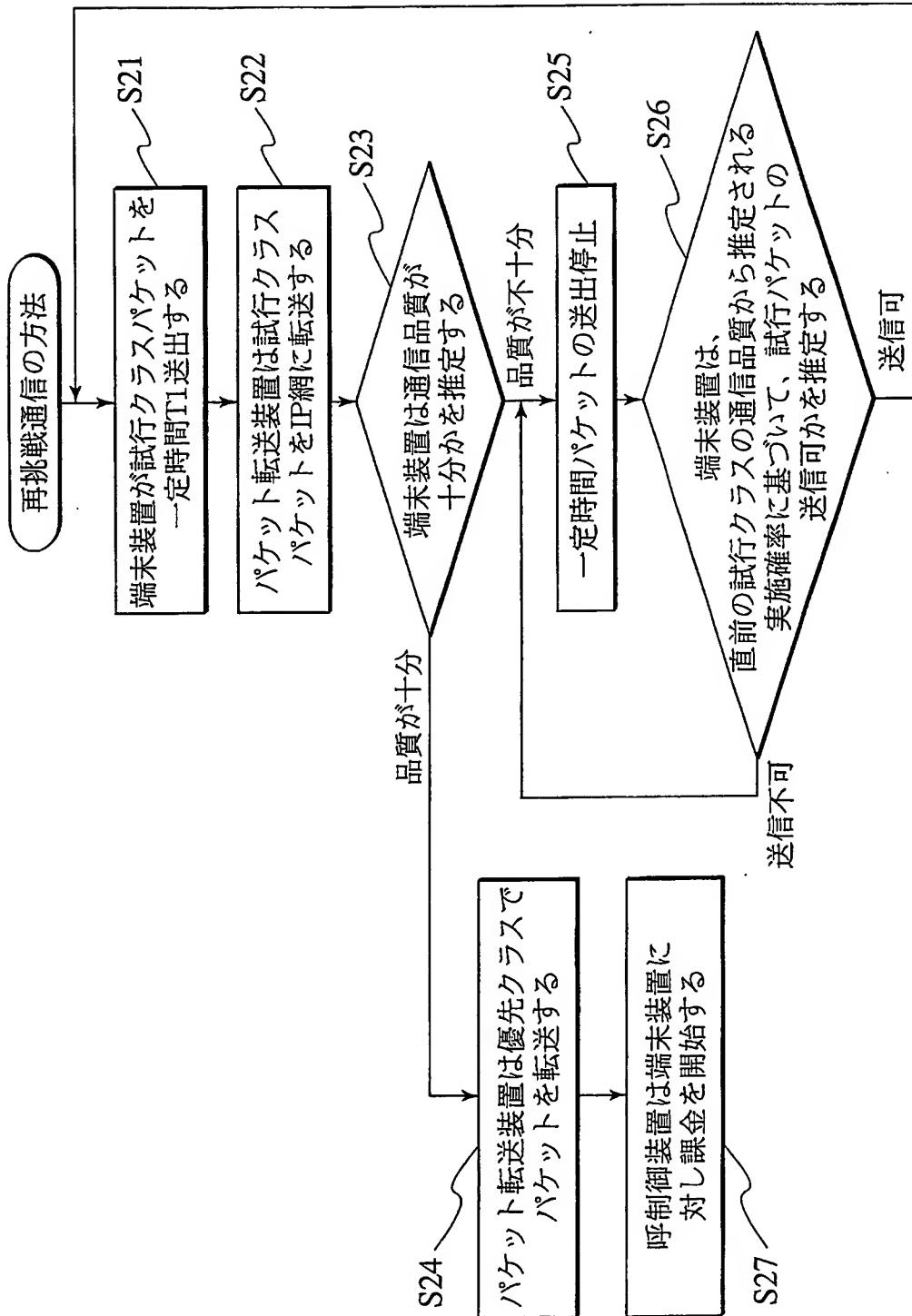
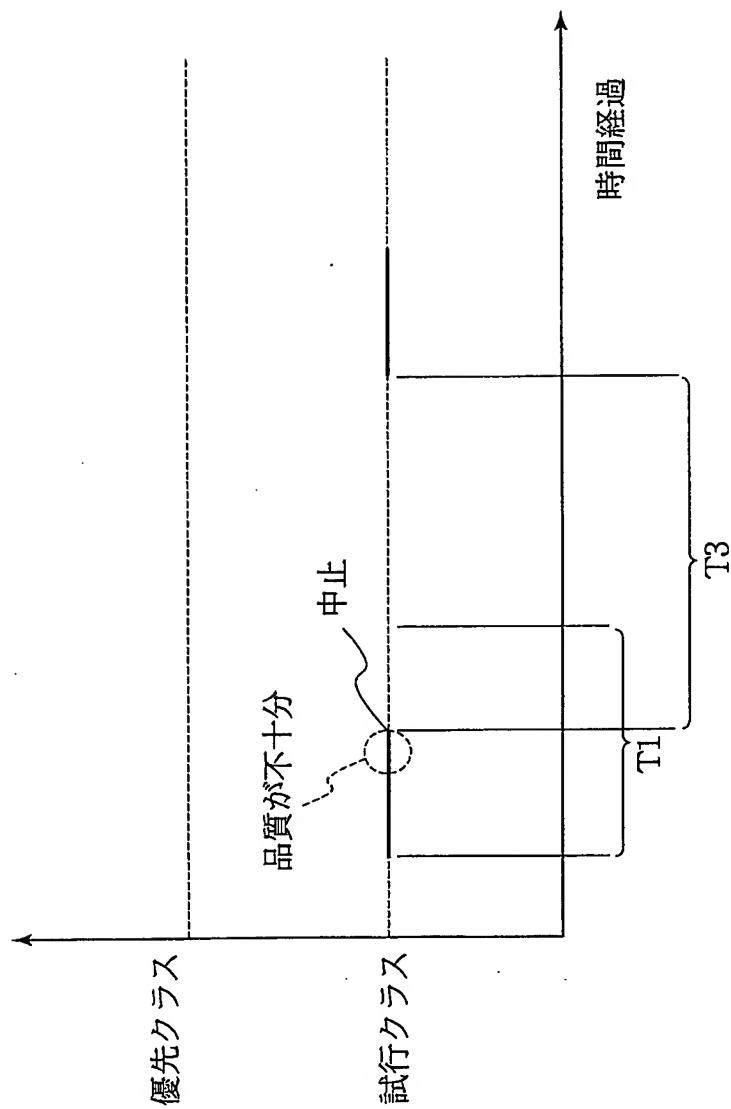
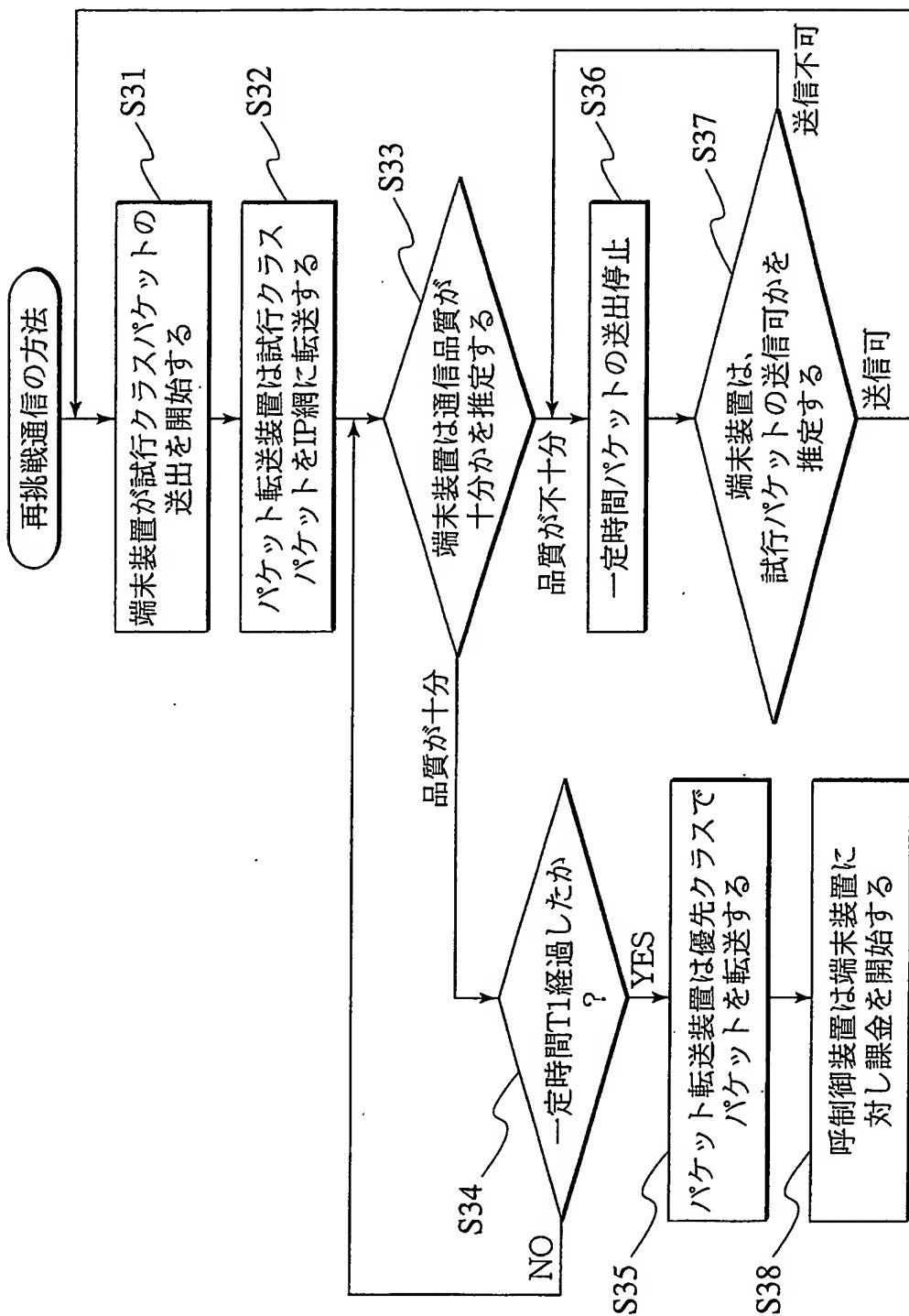


FIG.9



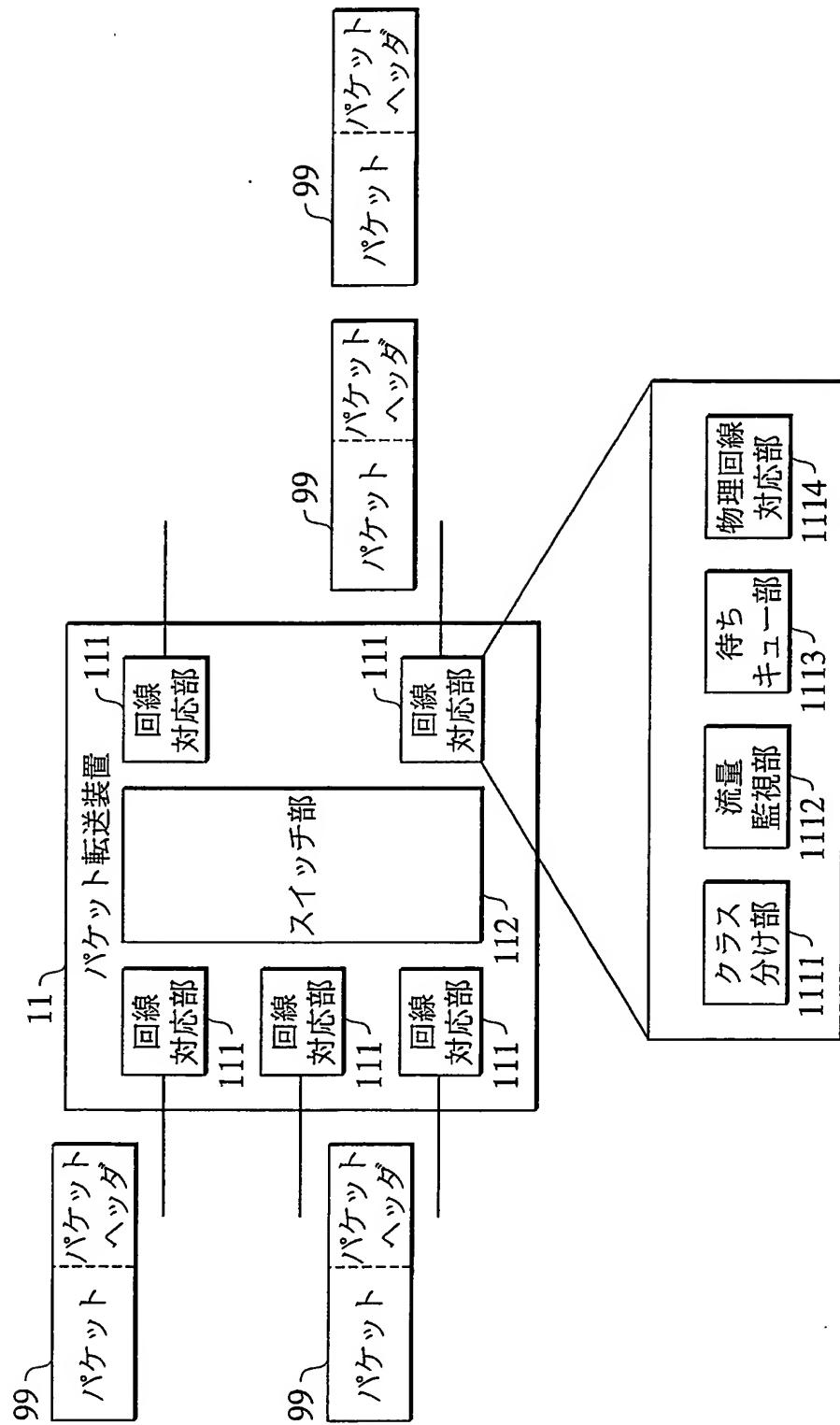
9/34

FIG.10



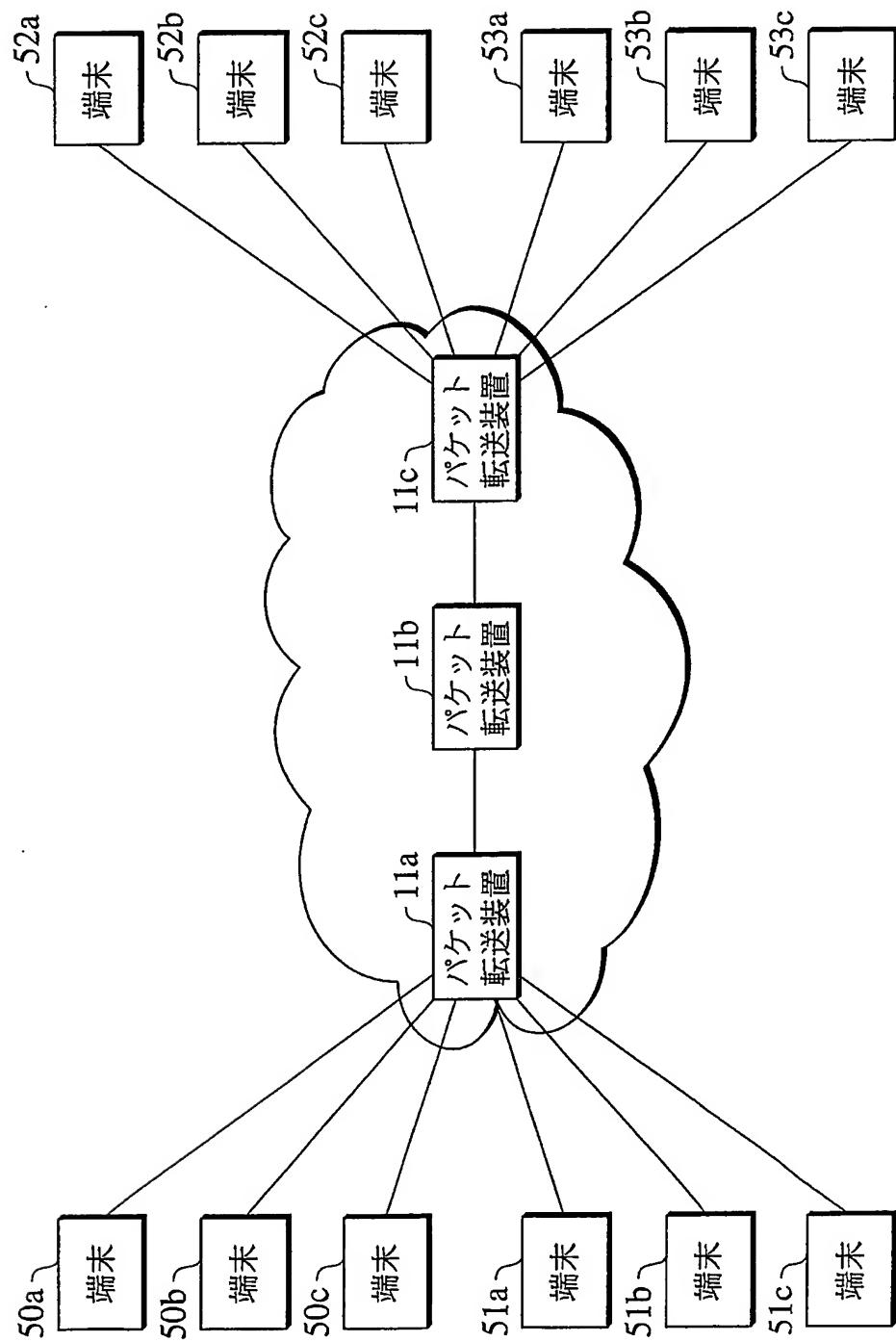
10/34

FIG.11



11/34

FIG.12



12/34

FIG.13

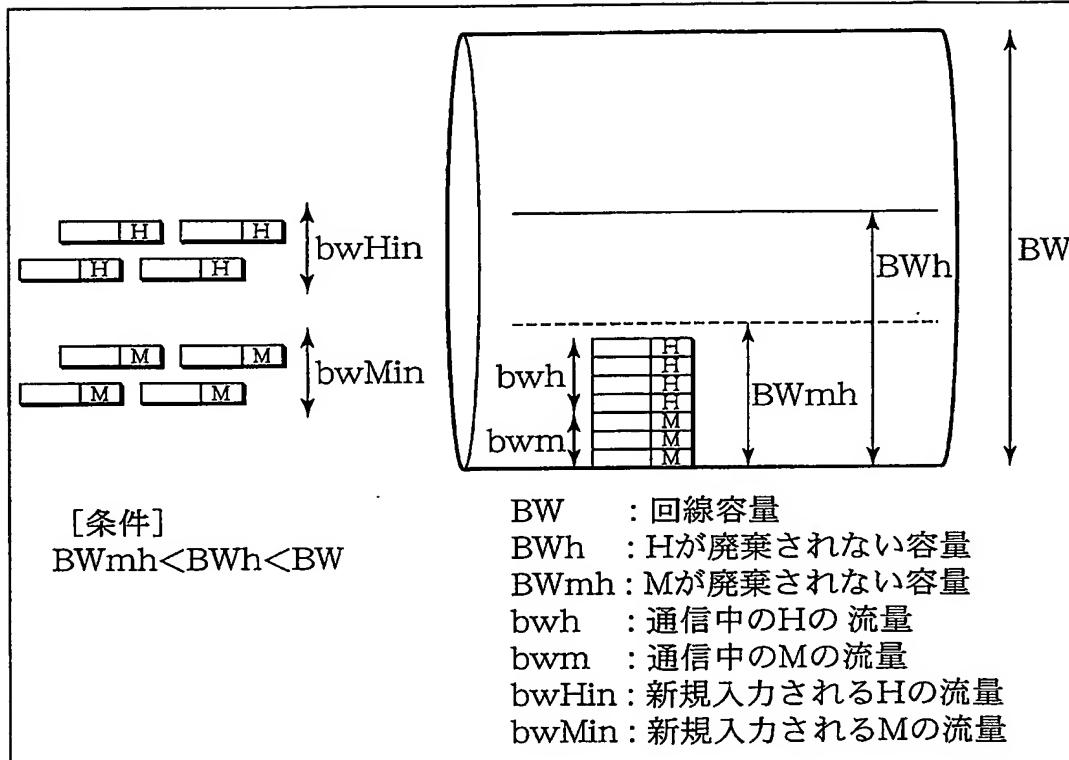


FIG.14A

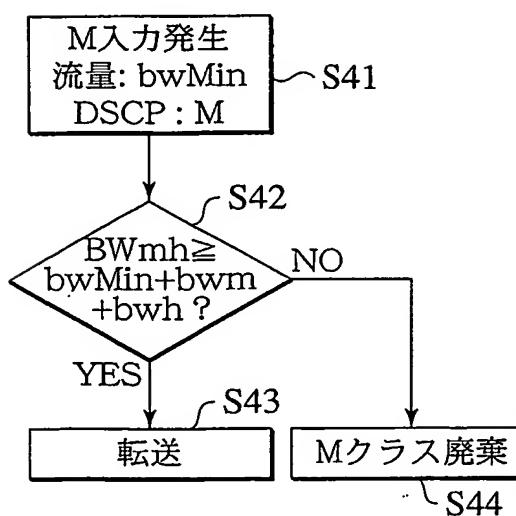
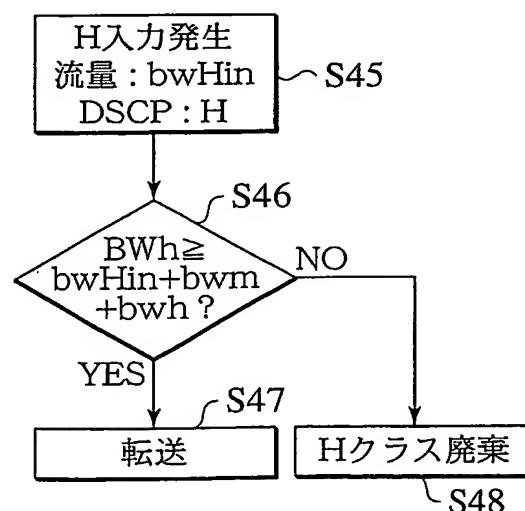
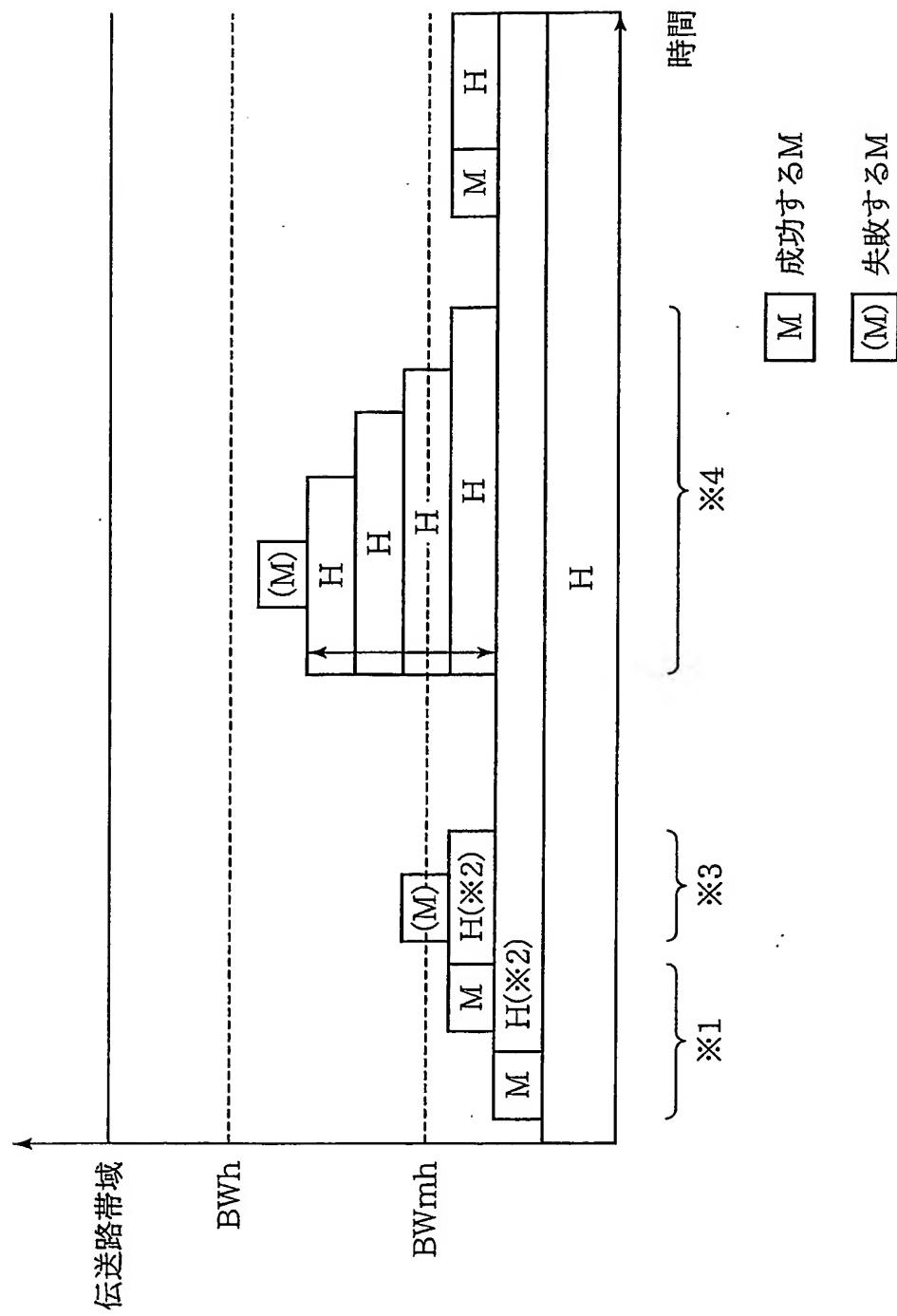


FIG.14B



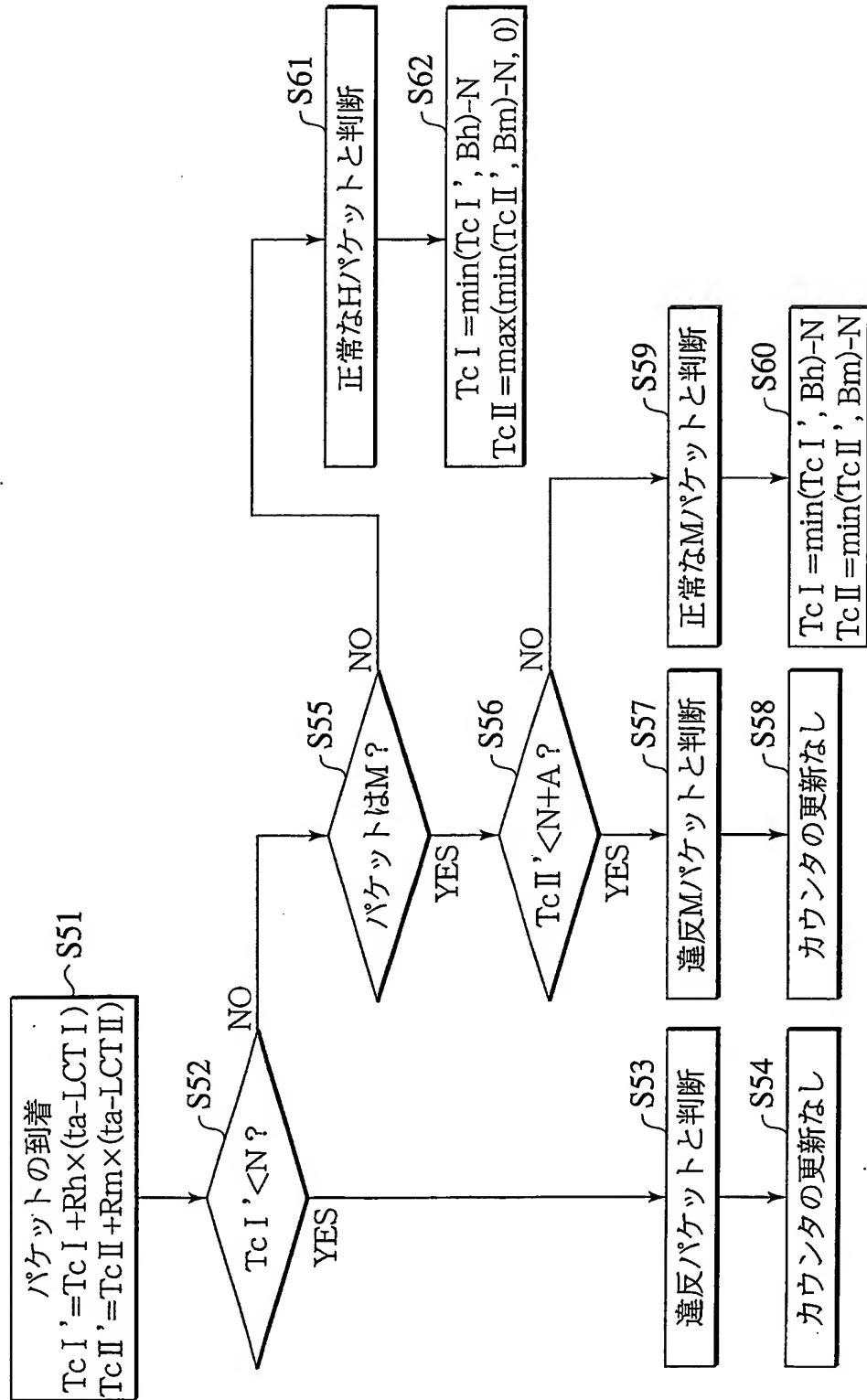
13/34

FIG.15

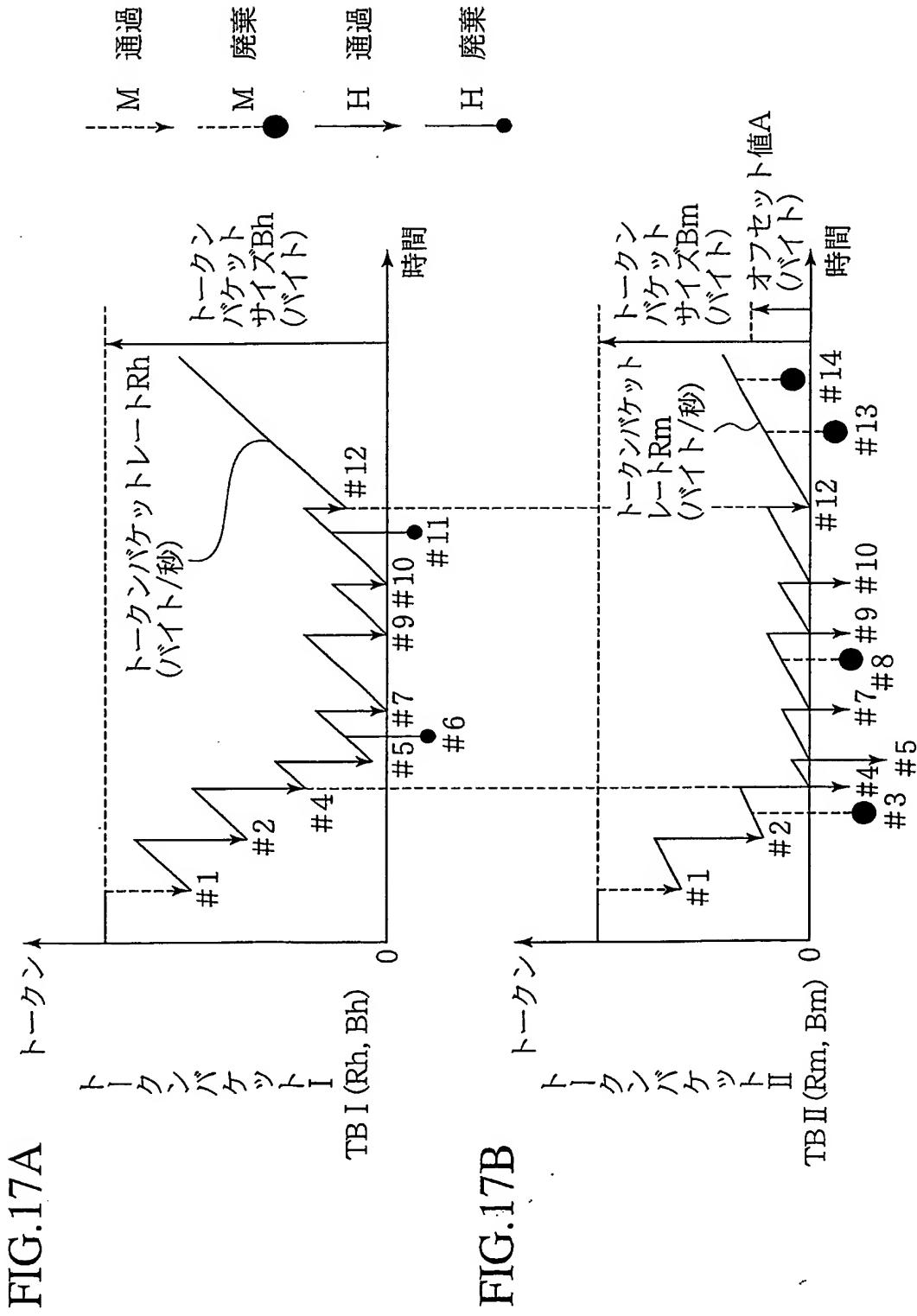


14/34

FIG.16

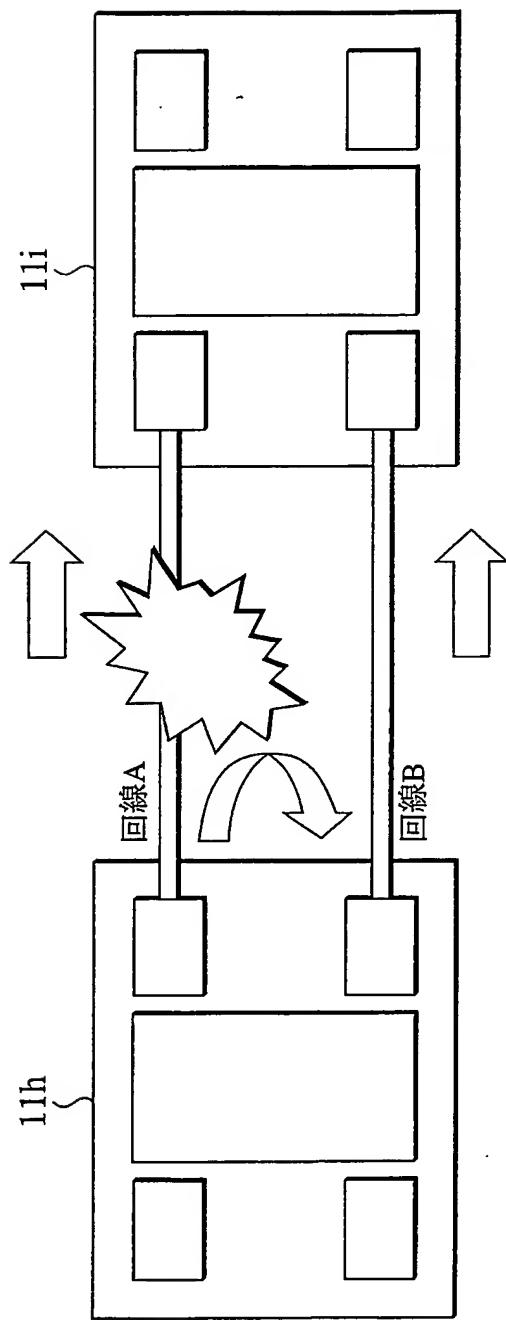


15/34



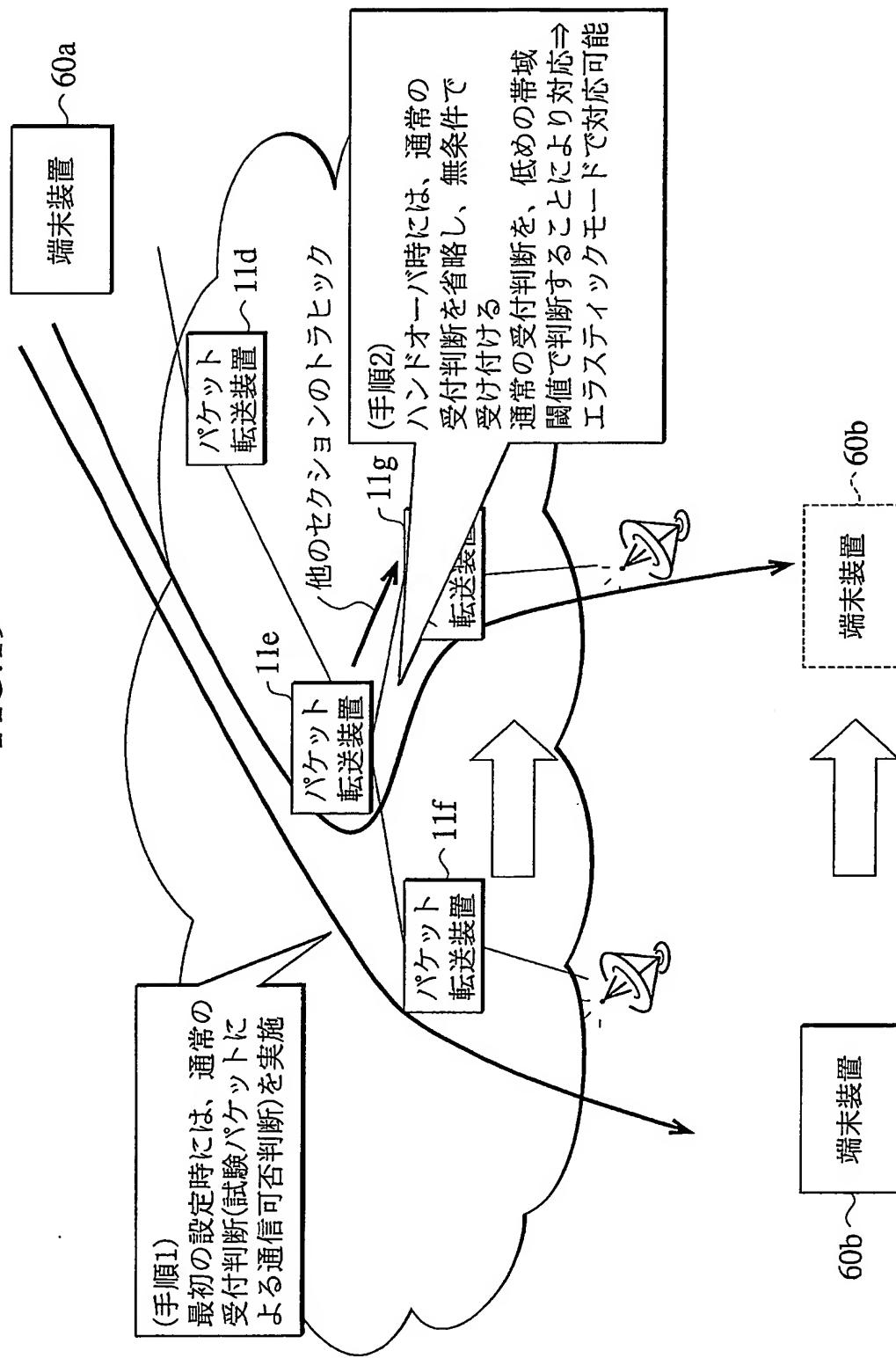
16/34

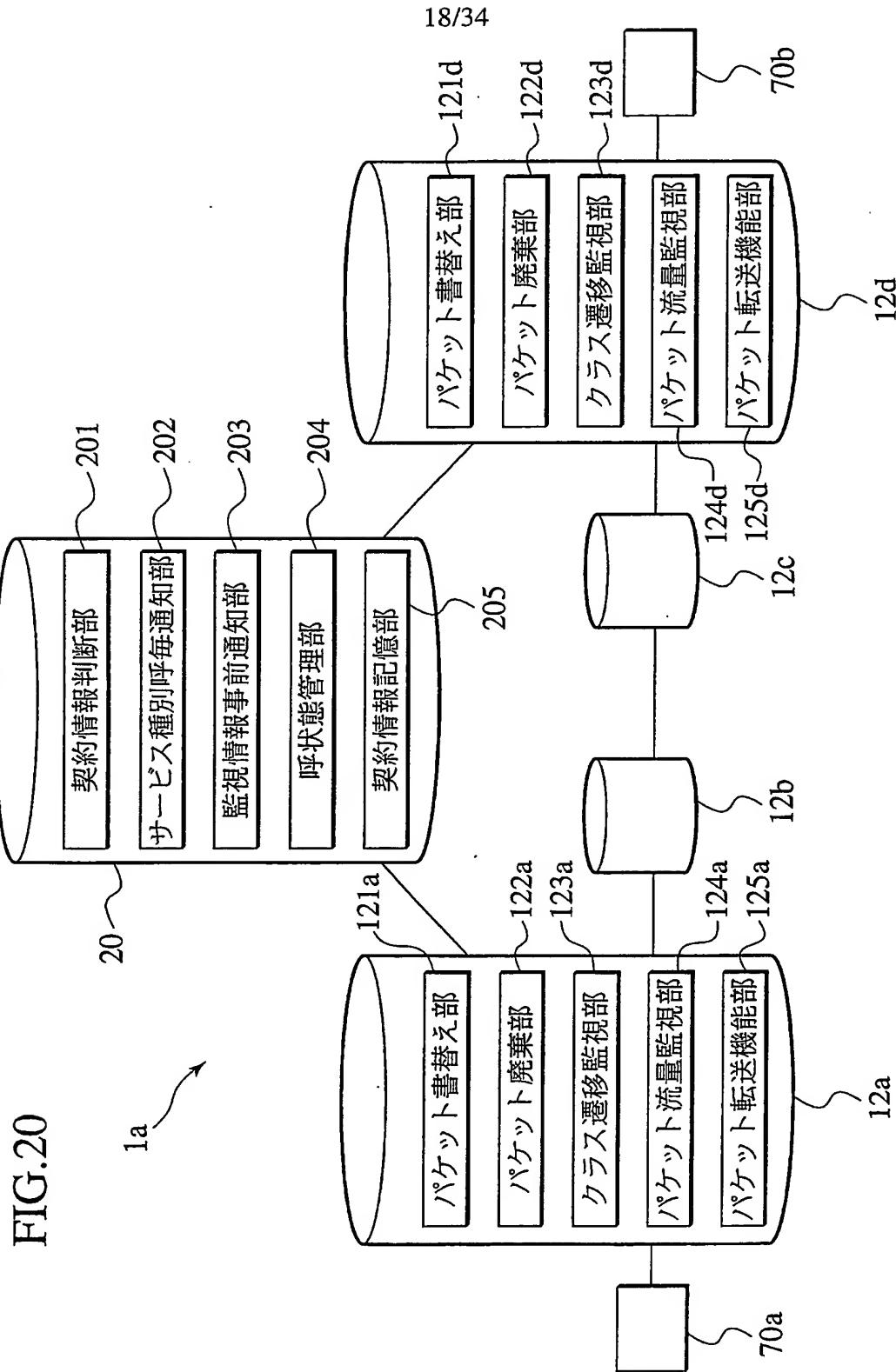
FIG.18



17/34

FIG.19





19/34

FIG.21

サービス種別 (ToS)	優先順位 (レベル)
000	-
001	-
010	M
011	-
100	H
101	-
110	-
111	-

20/34

FIG.22

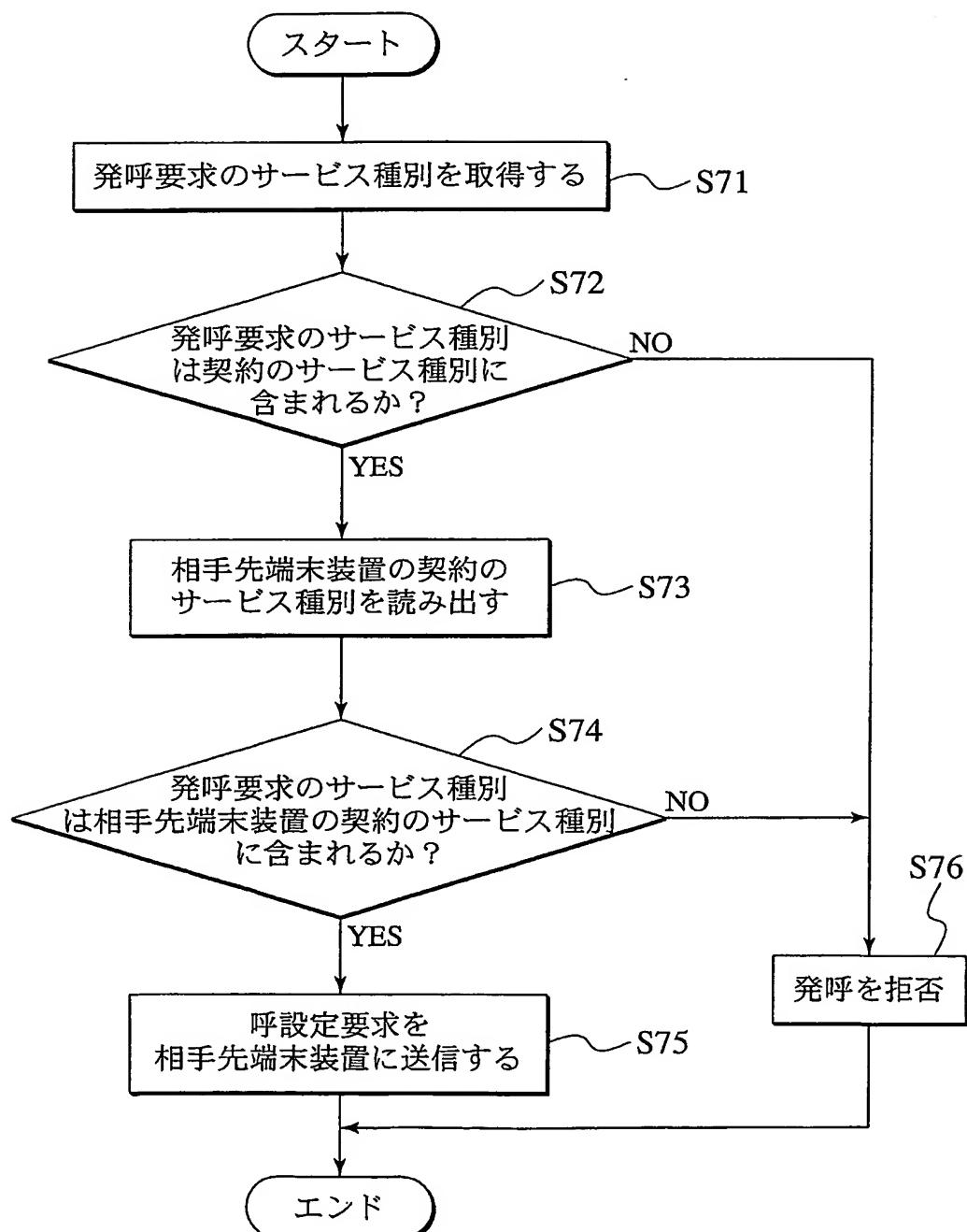


FIG.23

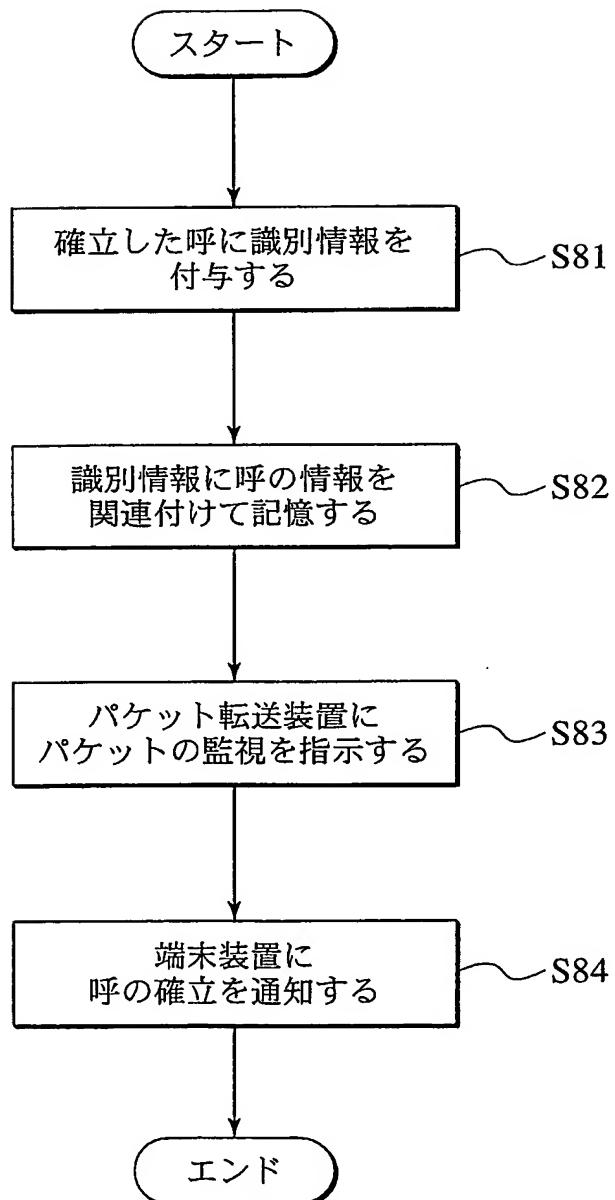
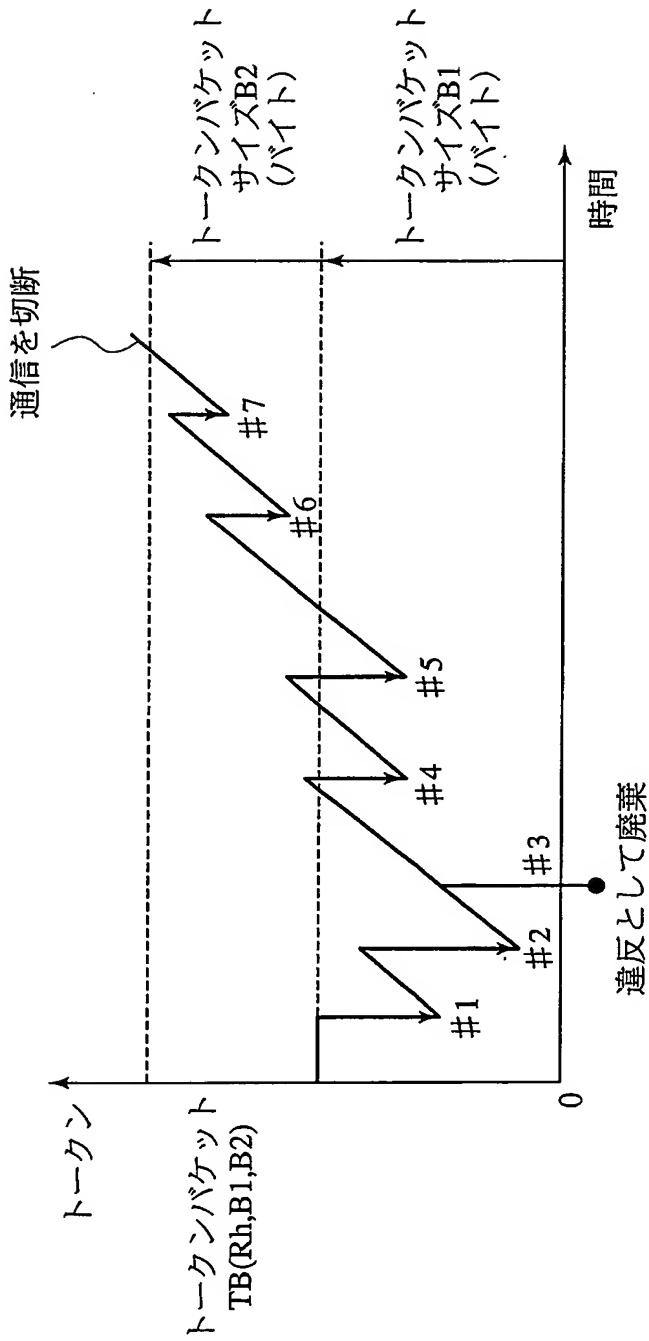
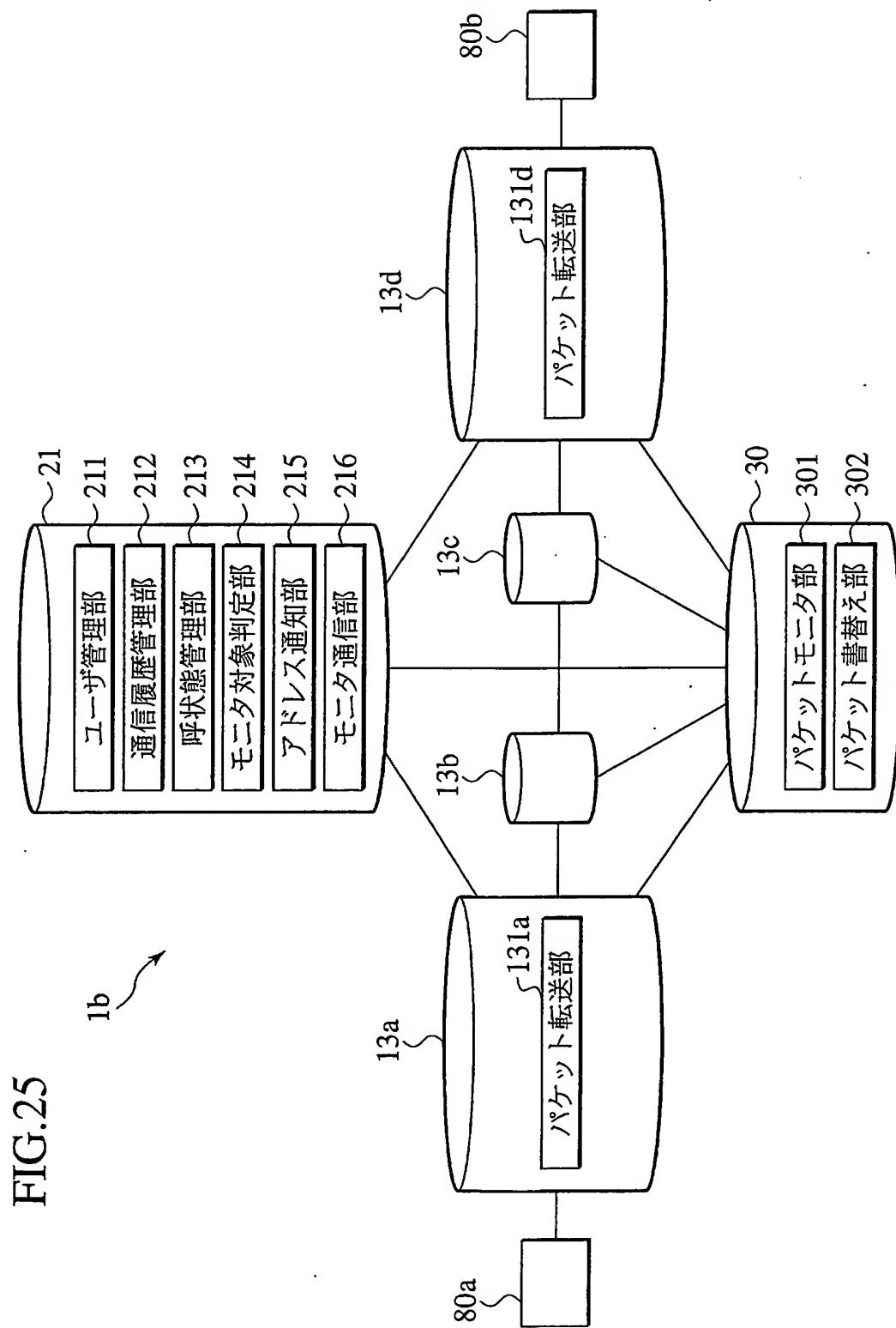


FIG.24



23/34



24/34

FIG.26

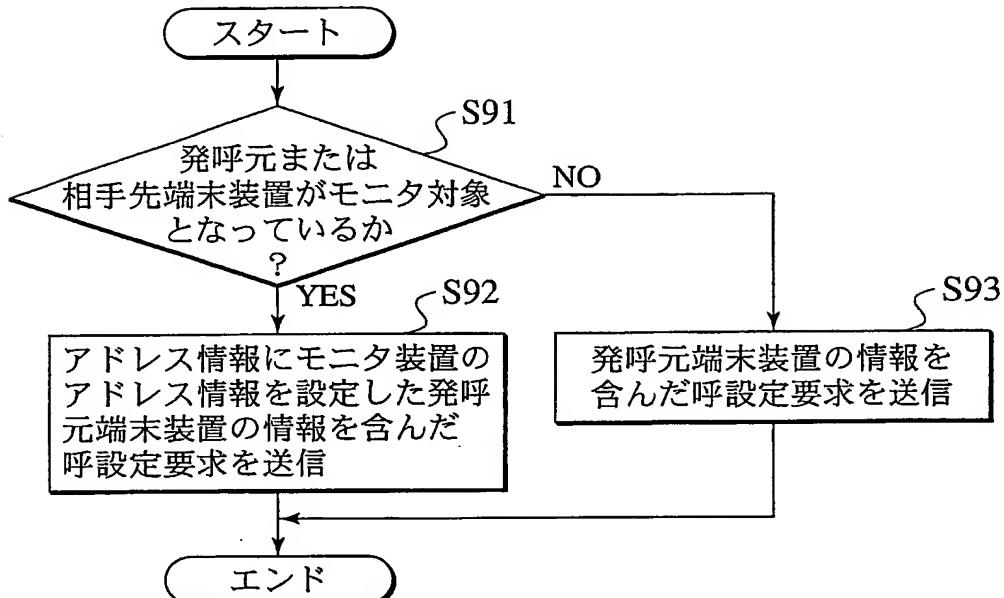
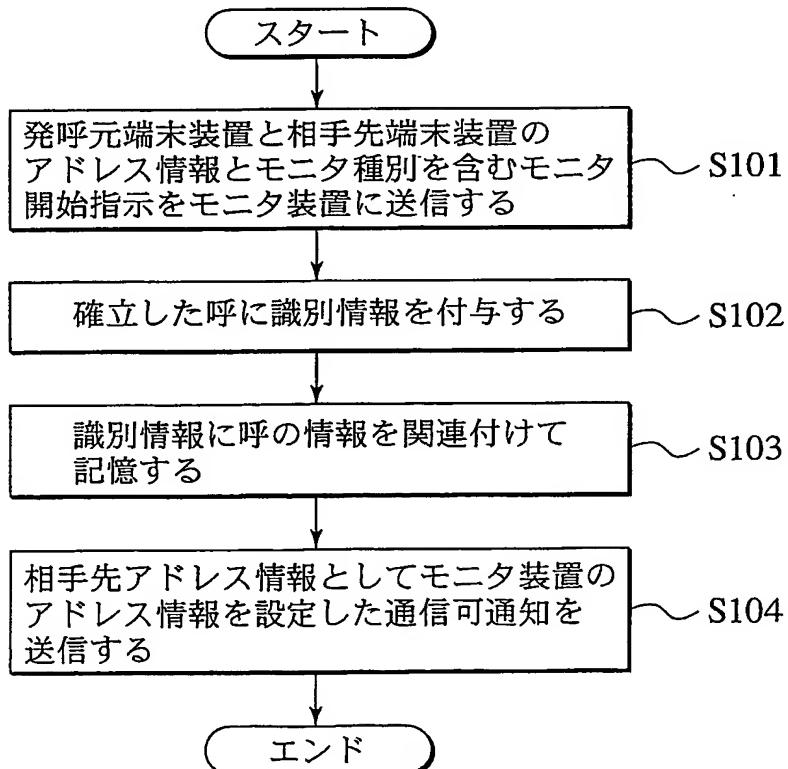


FIG.27



25/34

FIG.28

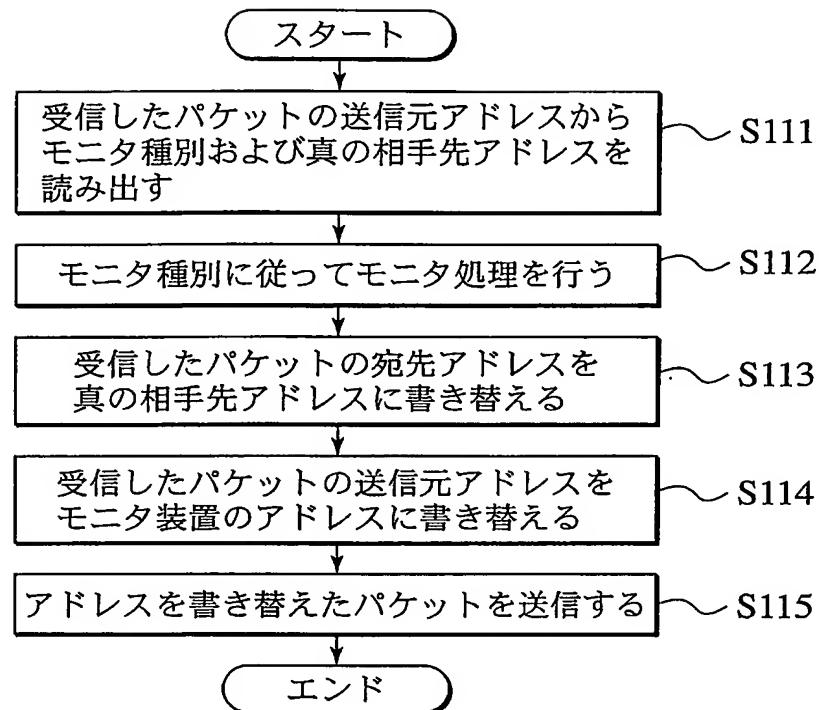
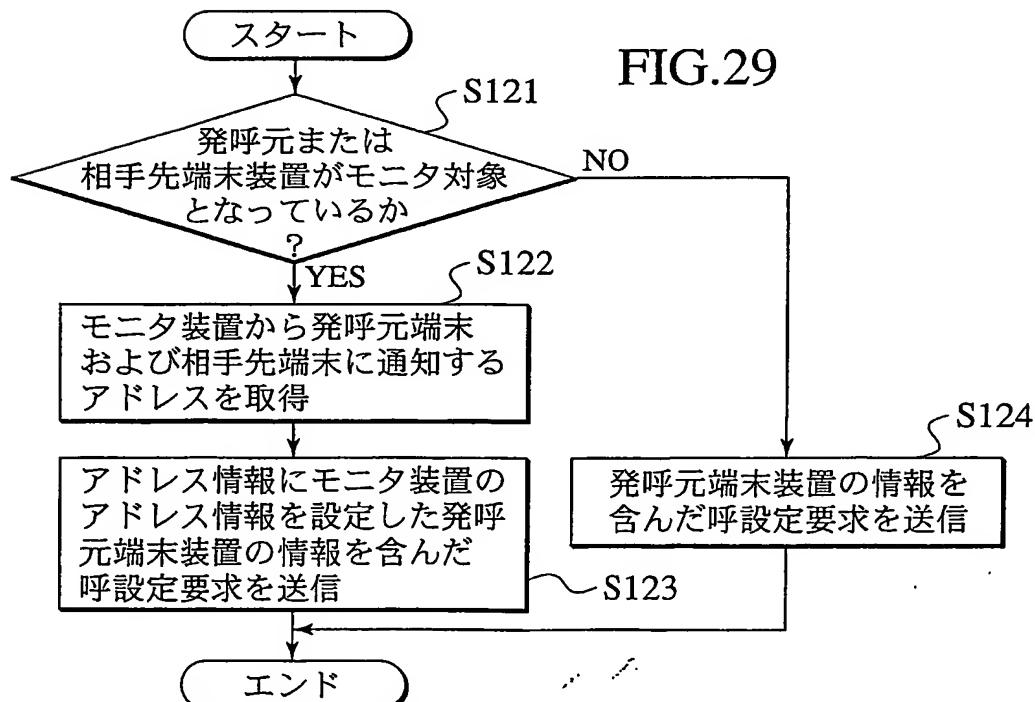
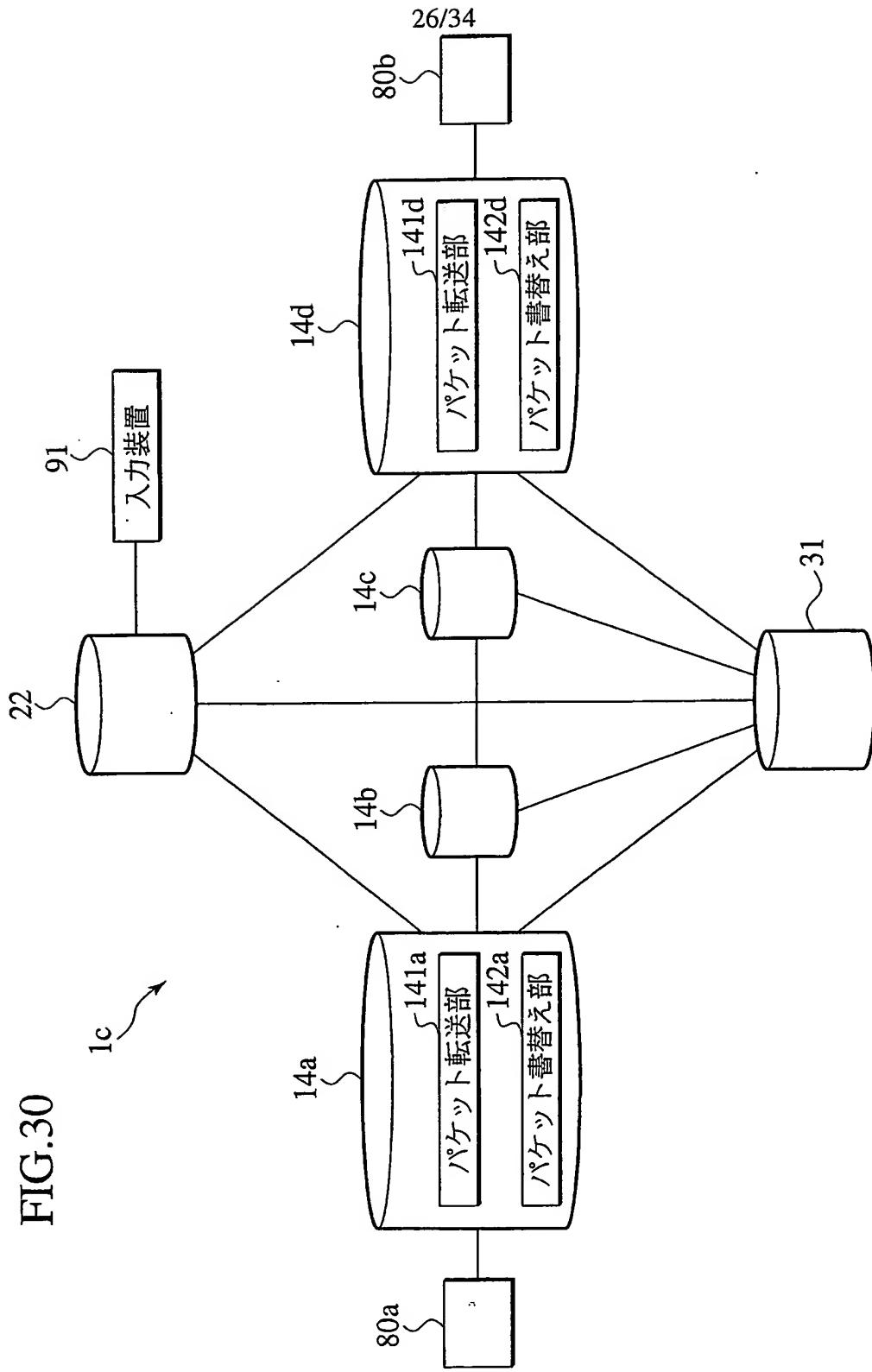


FIG.29





27/34

FIG.31

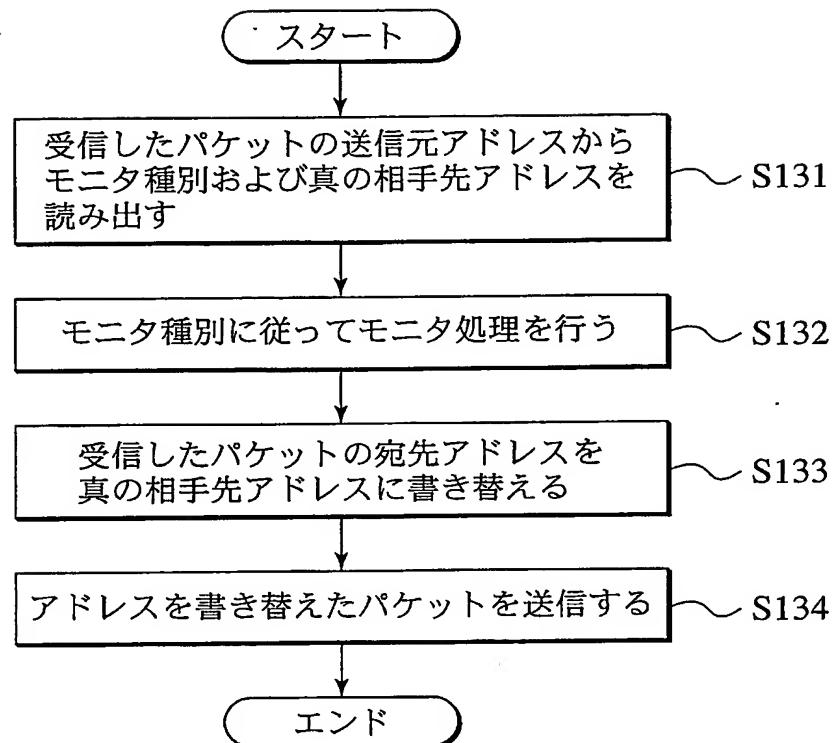
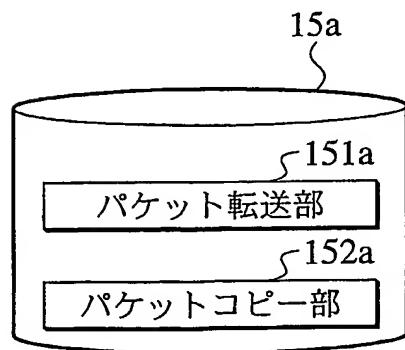
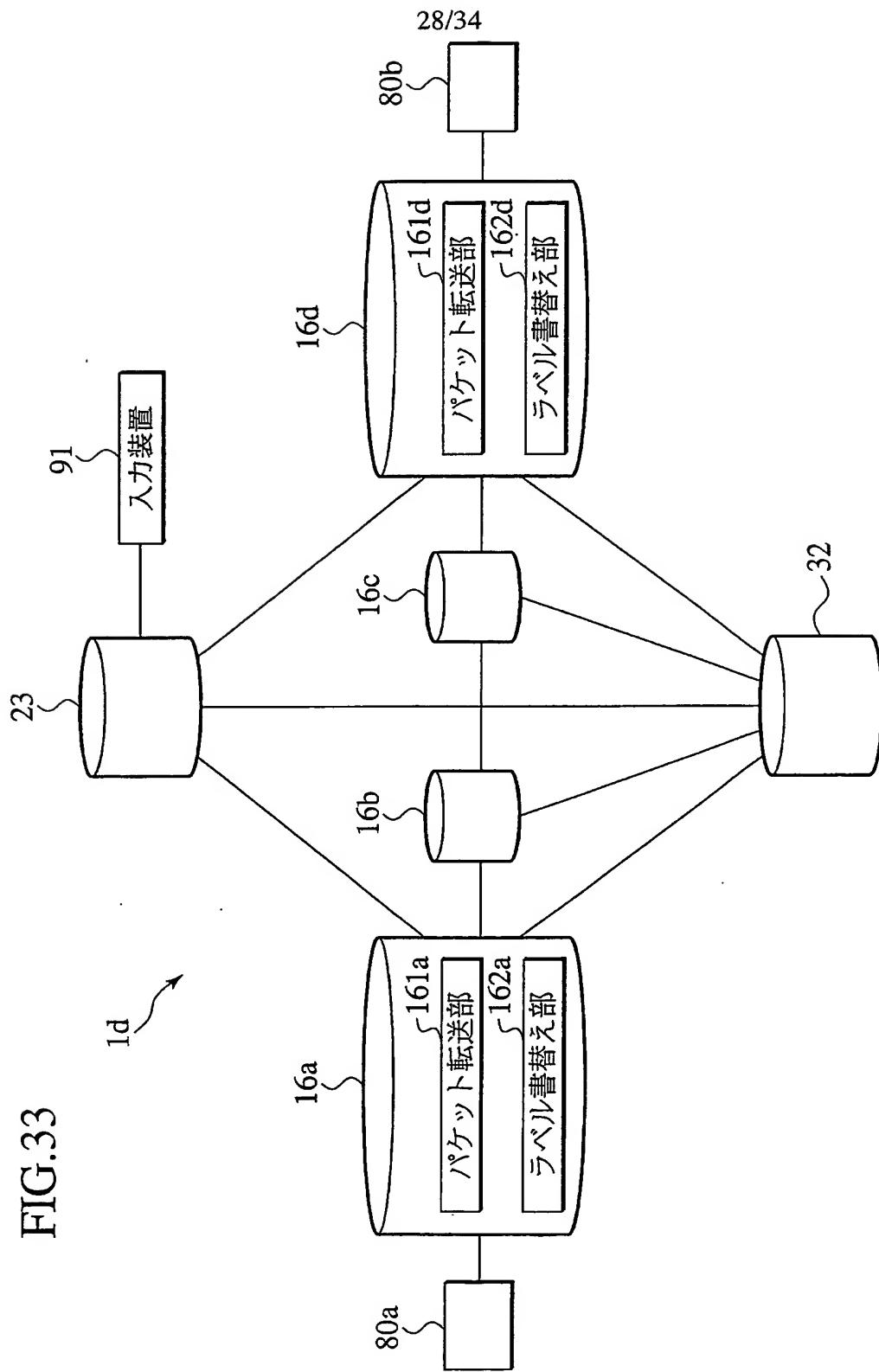


FIG.32





29/34

FIG.34

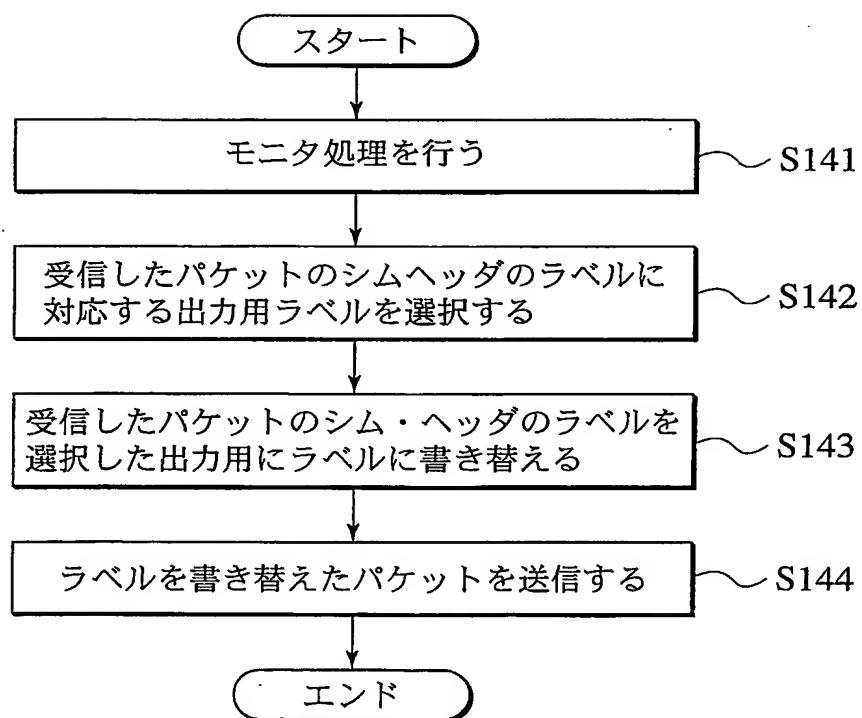
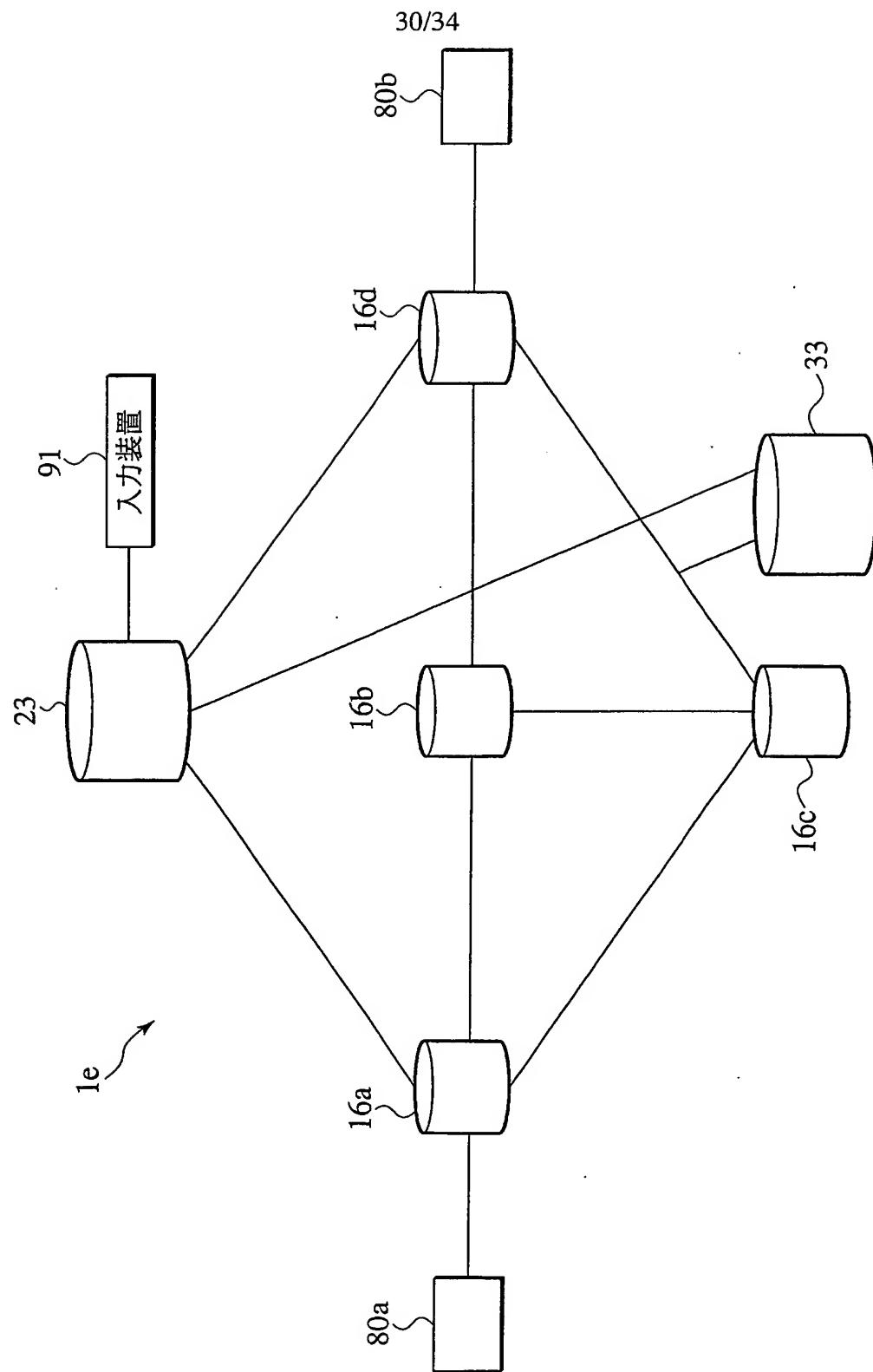


FIG.35



31/34

FIG.36

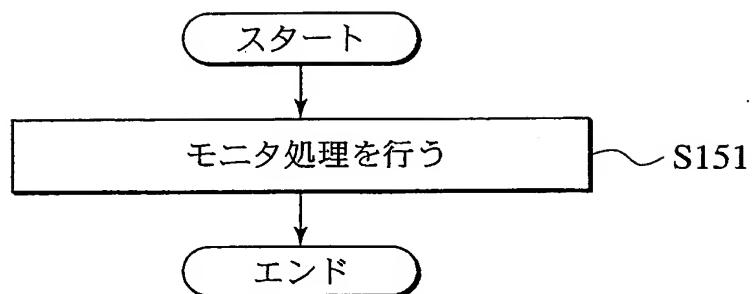
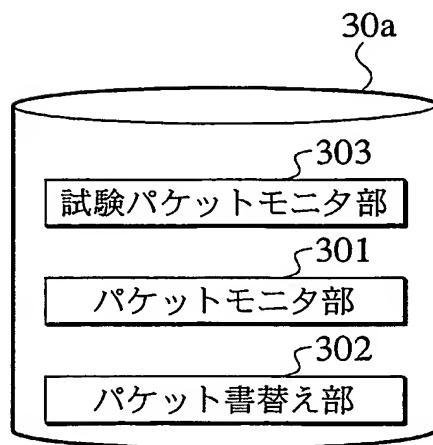
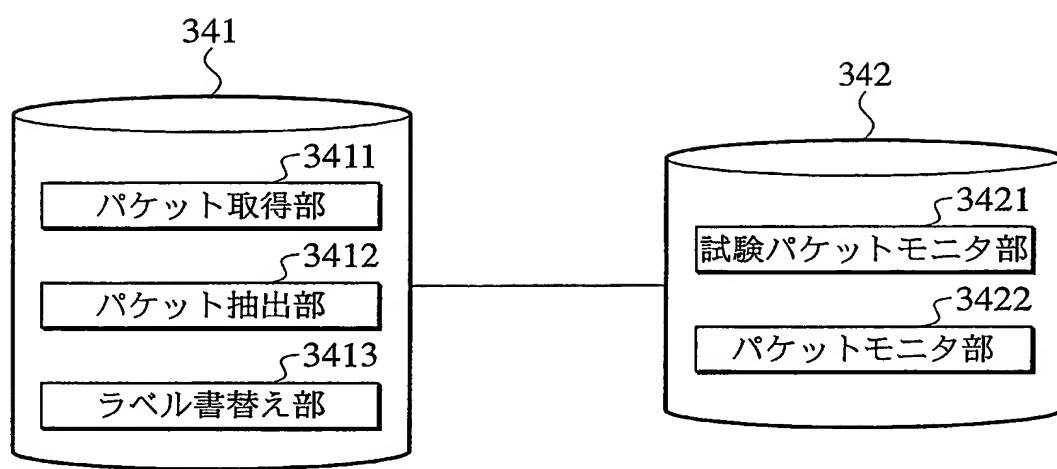


FIG.37



32/34

FIG.38



33/34

FIG.39

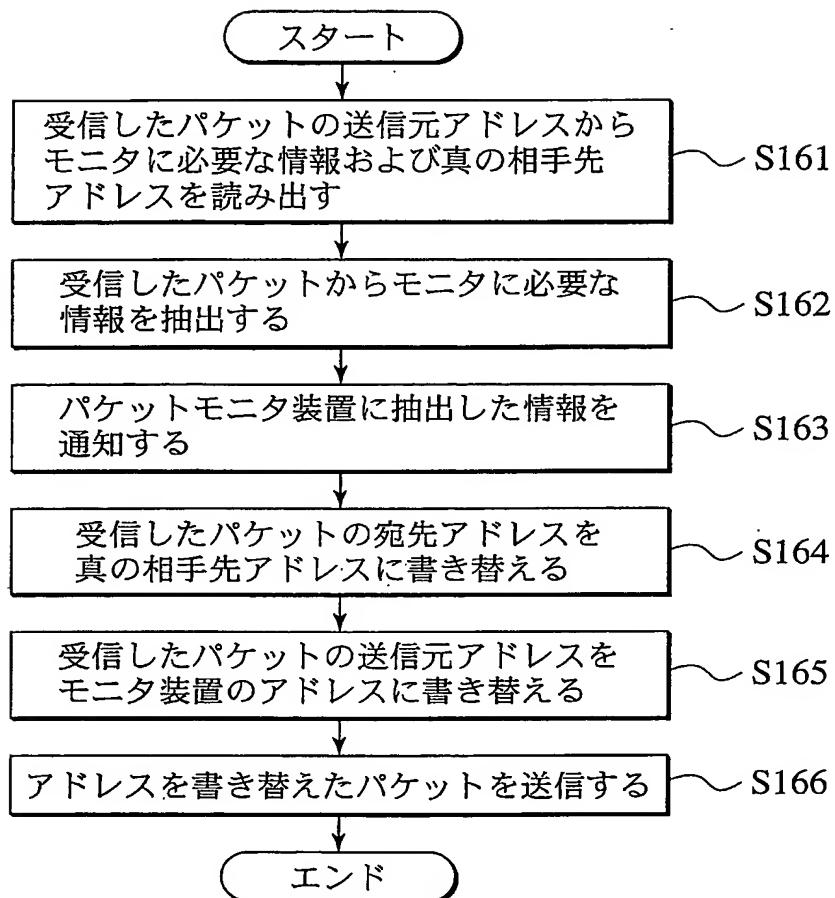


FIG.40

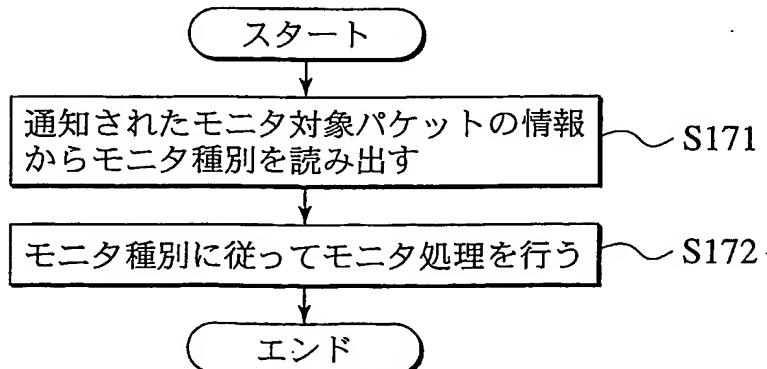
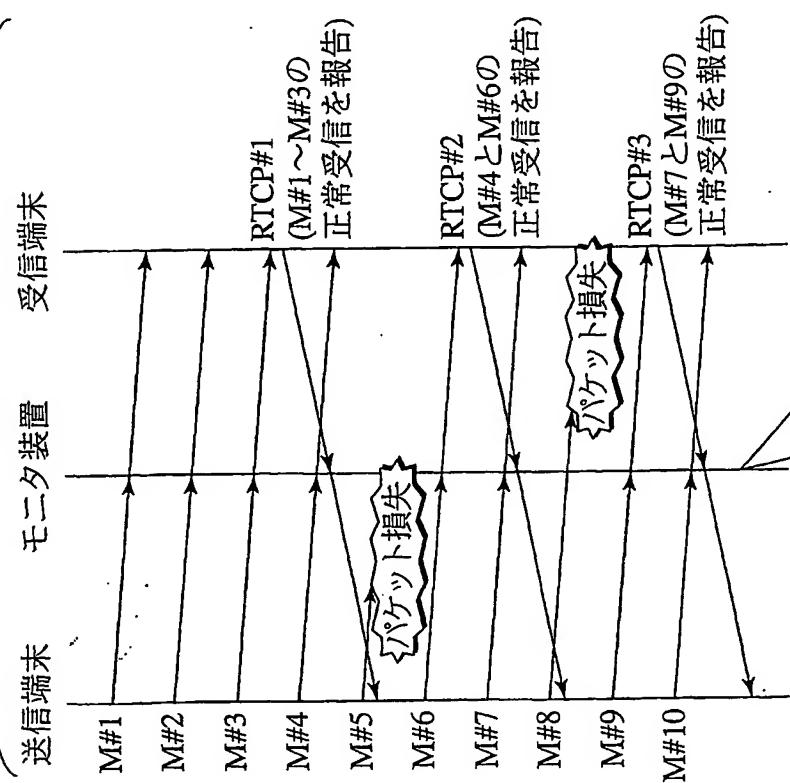
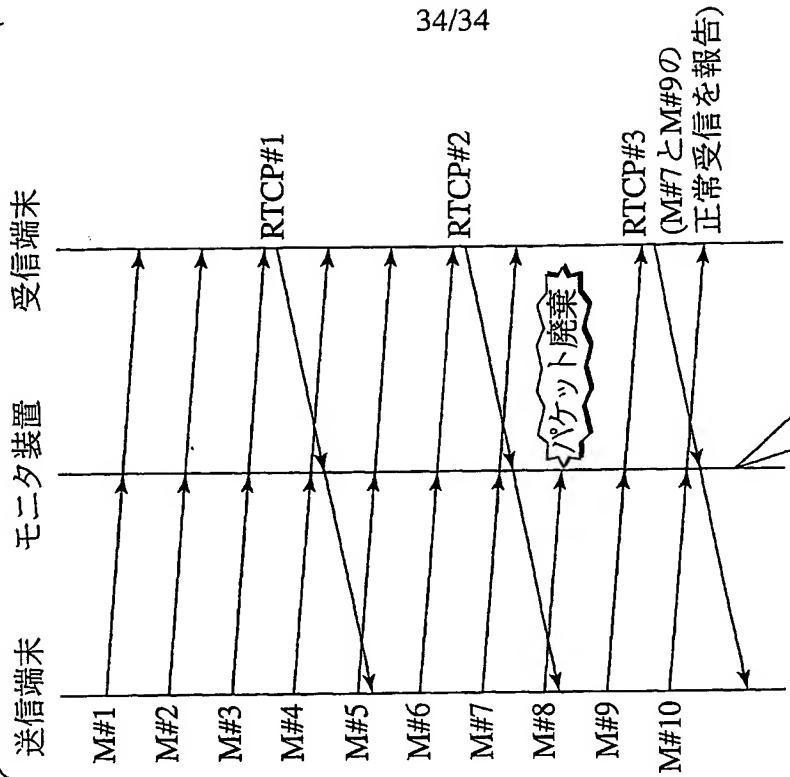


FIG.41A



仮に、受信端末がM#8を正常受信したとしても、モニタ装置は、受信誤ったままで、誤つた報告を検出するため、モニタ装置が故意にパケットを廃棄することができる。

FIG.41B



モニタ装置が故意にパケットを廃棄するこことで、受信端末の誤った報告は検出できる。

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2003年07月30日 (30. 07. 2003) 水曜日 16時01分25秒

VIII-5-1	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て (規則4.17(v)及び51の2.1(a)(v))	<b>本国際出願に關し、</b>  <b>日本電信電話株式会社は、 本国際出願の請求項に記載された対象が以下のように 開示されたことを申し立てる。</b>
VIII-5-1	開示の種類 (i) VIII-5-1 開示の日付:	刊行物 2003年03月03日 (03. 03. 2003)
(ii) VIII-5-1	開示の名称:	
(iii) VIII-5-1	開示の場所:	
(iv) VIII-5-1	本申立ては、次の指定国のために (v) なされたものである。:	<b>すべての指定国</b>